

Issue No 26. sz. füzet

ÁLTALÁNOS FÖLDTANI SZEMLE

a Magyarhoni Földtani Társulat

Általános Földtani Szakosztályának időszakos kiadványa

A Szakosztály vezetőségének közreműködésével

szerkeszti

Kázmér Miklós

Budapest, 1993

GENERAL GEOLOGICAL REVIEW

Issued occasionally by the Section for
General Geology of the Hungarian Geological Society

Budapest, 1992

Hungary

(A közlemények tartalmáért egyedül a szerzők felelősek.)

(Authors alone are responsible for the statements in their papers.)

Tartalom

KÖRÖSSY László:	
A Duna—Tisza-köze kőolaj- és földgázkutatásának földtani eredményei	3—162
DUNKL István:	
A Kelet-Mecsek hőtörténete és kiemelkedése a fission track adatok tükrében — előzetes tanulmány	163—168
MOLNÁR Ferenc:	
Paleohőmérsékleti rekonstrukció folyadékszárvány-vizsgálatok alapján (Dél-Alföld, mezozoós karbonátos medencealjzat)	169—180
HAJDÚ-MOHAROS József, SASI Attila és ERŐS László:	
Románia természetföldrajzi tájbeosztása	181—275

MAGYARORSZÁGI MEZOZOÓS KÉPZŐDMÉNYEK
ALPI—KÁRPÁTI KAPCSOLATAI I.

HAAS János:	
Magyarország mezozoós képződmények alpi—kárpáti kapcsolatai — Előszó	279—281
MÁRTONNÉ SZALAY Emő és Hans J. MAURITSCH:	
Az alpi—kárpáti—pannon—dinári tektonikai rendszer paleomágneses irányai	283—295
BROGLIO LORIGA, Carmela, GÓCZÁN Ferenc, HAAS János, LENNER Katalin, NERI, Claudio, ORAVECZNÉ SCHEFFER, Anna, POSENATO, Renato, SZABÓ Imre, TÓTHNÉ MAKK Ágnes:	
A Dolomitok és a Dunántúli-középhegység alsó-triász képződményeinek rétegtani korrelációja és fejlődéstörténetük összehasonlítása	297—310
KOLOSZÁR László:	
Lombardiai (Olaszország) és Balaton-felvidéki alsó-triász szelvények litosztratigráfiai összehasonlítása	311—318
BUDAI Tamás:	
Balaton-felvidéki és dél-alpi középső-triász képződmények összehasonlító értékelése	319—334
BUDAI Tamás és VÖRÖS Attila:	
Középső-triász fejlődéstörténet és tágulásos tektonika a Balaton-felvidéken	335—343
BUDAI Tamás:	
A Déli-Alpok és a Gail-völgy-Alpok triászának áttekintése	345—346

Contents

KÓRÖSSY, L.:	Hydrocarbon geology of the Duna—Tisza Interfluve, Hungary	3—162
DUNKL, I.:	Fission track evidences on the thermal history and uplift of the Eastern Mecsek Mountains (Hungary) — Preliminary results	163—168
MOLNÁR, F.:	Paleotemperature reconstruction by fluid inclusion studies (Mesozoic carbonate basement, southern Great Plain, Hungary)	169—180
HAJDÚ-MOHAROS, J., SASI, A. & ERŐS, L.:	Physical-geographical regionalization of Romania	181—275
MÁRTON, E. & MAURITSCH, H.J.:	Paleomagnetic directions of the Alpine—Carpathian—Pannonian—Dinaride tectonic system	283—295
BROGLIO LORIGA, C., GÓCZÁN, F., HAAS, J., LENNER, K., NERI, C., ORAVECZ-SCHEFFER, A., POSENATO, R., SZABÓ, I. & TÓTH-MAKK, Á.:	Stratigraphic correlation of the Lower Triassic Dolomites and the Transdanubian Central range; comparison of their sedimentary evolution	297—310
KOLOSZÁR, L.:	Comparison of the Lower Triassic lithostratigraphy of Lombardy (Italy) and Balaton Highland (Hungary)	311—317
BUDAI, T.:	Comparison of Middle Triassic formations in the Balaton Highland and the Southern Alps	319—334
BUDAI, T. & VÖRÖS, A.:	Middle Triassic evolution and tensional tectonics in the Balaton Highland	335—343
BUDAI, T.:	Review of the Triassic in the Southern Alps and Gailtal Alps	345—346

A Duna—Tisza-köze kőolaj- és földgázkutatásának földtani eredményei

Hydrocarbon geology of the Duna—Tisza Interfluve, Hungary

KÖRÖSSY LÁSZLÓ

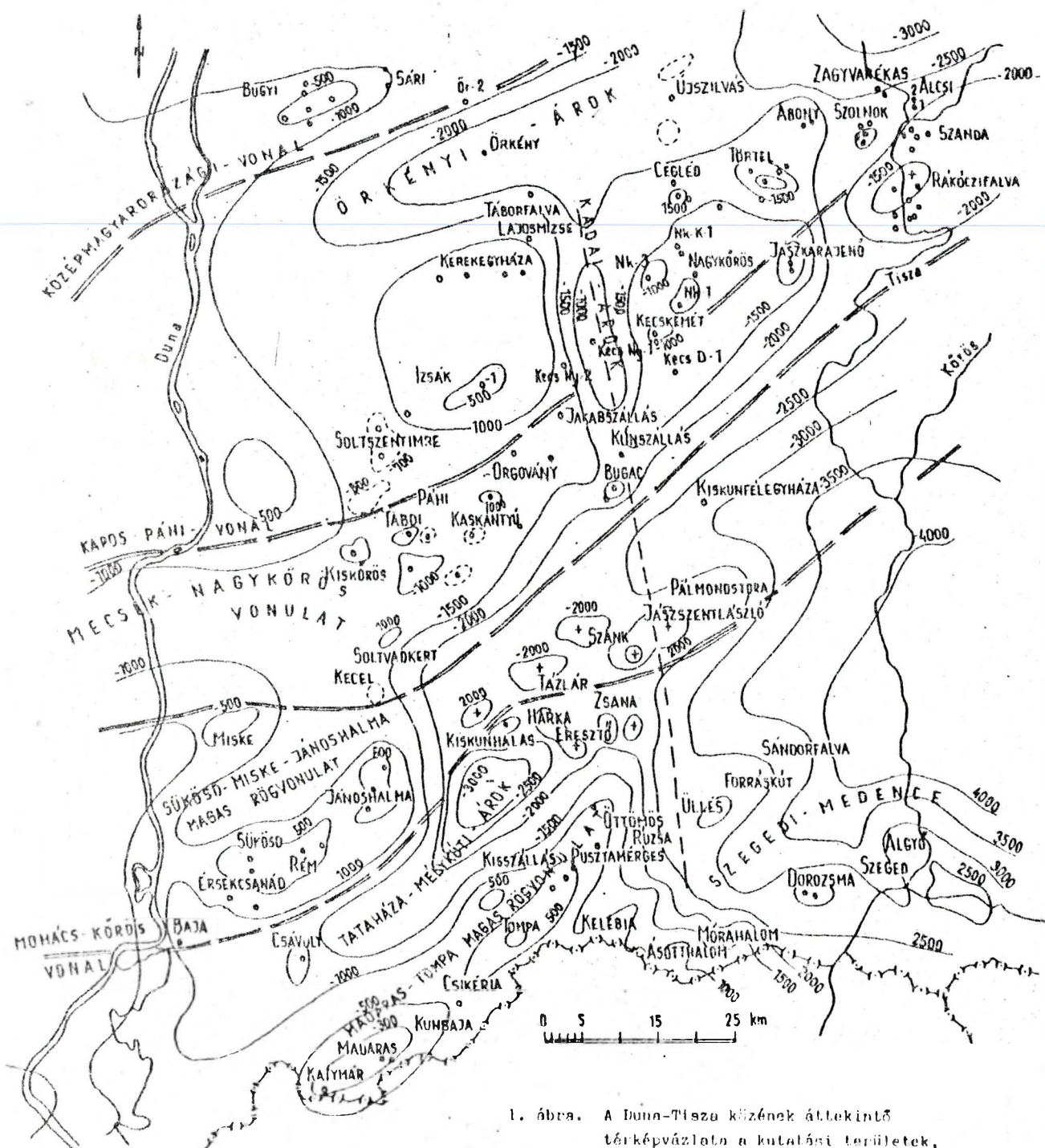
1124 Budapest, Vas Gereben u. 1.

A szerző röviden vázolja a Duna—Tisza-közén folytatott kőolaj- és földgázkutatás történetét és időrendben bemutatja az 1980-as évek elejéig tanulmányozott 63 kutatási területet (kivéve Szeged környékét). Ismerteti az előzetes geofizikai vizsgálatok (földmágneses és gravitációs mérések, szeizmika) eredményeit és a fúrásos kutatás indoklását. Megadja 532 mélyfúrás rétegsorát, ismerteti a rétegtani és a szerkezeti viszonyokat, a kőolajföldtani eredményeket (a rétegvizsgálat eredményét, a szénhidrogének összetételét, a kutak hőmérsékleti viszonyait) és következtet a szénhidrogének származási helyére. Tájékoztat a kutatás közben felmerült problémákról és a továbbkutatás lehetőségeiről. A fontosabb kutatási területek leírását a neogén aljzat mélységét is mutató térképvázlattal és földtani szelvénnel illusztrálja. A gyors tájékozódást helynévmutató és az átfúrt képződmények kor szerinti mutatója könnyíti meg.

Following a brief review of the history of hydrocarbon prospecting in the Danube—Tisza Interfluve (i.e. between the Danube and Tisza rivers), the Szeged region excepted, 63 prospecting areas are described, studied until the early 1980s. Results of geophysical investigations (geomagnetism, gravity measurements, seismics) and stratigraphy, tectonics, CH geology (formation testing, composition of CH, downhole temperature) are described. Stratigraphic columns of 532 boreholes are given. Origin of the hydrocarbons and problems and possibilities of further prospecting are discussed. Maps and geological profiles are given. An index of place names and drilled formations help the reader.

Tartalom

Földrajzi és földtani helyzet			6
A kőolajkutatás története 1923—1980 között			6
Abony	116	Lajosmizse	53
Alcsipusza	31	Madaras	21
Ásotthalom	88	Mélykút	137
Baja	8	Miske	60
Bugac	101	Mórahalom	130
Cegléd	73	Nagykőrös	23
Csávoly	114	Orgovány	106
Csikéria	32	Örkény	55
Eresztő	76	Öttömös	56
Érsekcsanád	48	Páhi	111
Harka	74	Pálmonostora	87
Izsák	15	Pusztamérges	44
Jakabszállás	105	Rém	46
Jánoshalma	40	Ruzsa	140
Jászkarajenő	27	Soltszentimre	122
Jászszentlászló	84	Soltvadkert	61
Kaskantyú	113	Soltvadkert É	117
Katymár	10	Soltvadkert K	119
Kecel	119	Sükösd	49
Kecskemét	37	Szank	64
Kecskemét-Dél	132	Szank D	68
Kecskemét-Nyugat	50	Szank ÉNy	69
Kelebia	97	Szank Ny	71
Kerekegyháza	39	Szolnok	12
Kiskőrös	17	Tabdi	79
Kiskunhalas, Kiha DNY	93	Táborfalva	54
Kiskunhalas-Dél	145	Tázlár	81
Kiskunhalas ÉK	126	Tompa	33
Kiskunhalas Ny	133	Törtel	19
Kisszállás	139	Újszilvás	124
Kunbaja	29	Zagyvarékas	51
Kunszállás	109	Zsana É	143
Rétegtani és fejlődéstörténeti összefoglalás			147
Irodalom			154
Helynévmutató			159
A kutatási területeken rétegsorának kormutatója			162



1. ábra. A Duna-Tisza közének áttekintő térképvázlata a kútalási területek, a neogén előtti felszín szintvonalainak és a főbb szerkezeti vonalak feltüntetésével.

A Duna-Tisza köze területe alatt Bács-Kiskun megyét, Pest és Szolnok megye egy részét és Csongrád megye nyugati részét értjük. Északi határa szerkezeti térképeink Középmagyarországi vonala, nyugati lehatárolása a Duna vonala, mely csak földrajzi határ. A földtani szerkezetek áthúzódnak a Dunántúl keleti medencéséről a Duna-Tisza közére. Keleti elhatárolása a Tisza vonala, illetve a Szegedi-medence /vagy Tisza-árok, illetve Kiskun-depresszió/. Déli határa a trianoni országhatár.

Erre a területre eső földtani szerkezeti egységek: /1/ Délen a Madaras-Tompa eltemetett kristályos-mezozoós rögvonulat, amit a /2/ Málykút-Kiskunhalas mélyvonulat választ el az ettől észak felé következő /3/ középföldi kristályos alaphegységvonulat eltemetett hegységétől, amelytől északra a /4/ Kiskőrös-Bugac közötti, főleg mezozoós képződményekből álló vonulat húzódik, majd a /5/ Kaposfő-Boltaszentimre-Izsák-Kecskemét-Cegléd kristályos alaphegységvonulat következik, melynek északi része az örkényi miocén vulkáni képződményekkel töltött árokszerű medencerész. ÉK-i része a jászkarajenő-szandaszőlősi diabáz és a szolnoki flia képződményeket tartalmazó medencealjazatú terület. Mindezeket DK-en a Pusztamérges-Nagykőrös összetett diszlokációs öv határolja a keletre következő Tisza-árok /más néven Kiskun-depresszió/ mély medencerésztől, amely kelet felé folytatódik a Tiszántúlra. Északi határa a Középmagyarországi szerkezeti választóvonal.

Ezen a medencealjazat kifejlődése és felszínének domborzata szerint megkülönböztethető szerkezetegységeken az alábbi kötelej- és földgázkutatói területeket találjuk:

1. A Madaras-Tompa magas rögvonulaton: Katymár, Madaras, Kunbaja, Csikéria, Tompa, Kelebia, Pusztamérges, Öttömös, Ásotthalom, Mórhalom.

2. A Málykút-Kiskunhalas mélyvonulat területén Baja, Csákvoly, Málykút, Kis-

kunhalas Dél, Harka, Ercsőd, Szank Dél, Ruzsa, Zsana.

3. A Mórág-középföldi kristályos magas rögvonulat Duna-Tisza közére eső részén: Rém, Érsekcsanak, Bükösd, Miske, Jánoshalma, Kiszállás, Kiskunhalas, Tázlár, Szank, Jászszentlászló, Pálmönostora.

4. A Mecsek, Kiskőrös, Bugac mezozoós medencealjazatú vonulat kutatási területei: Kiskőrös, Boltvadkert, Boltvadkert Észak, Kecel, Tabdi, Páhl, Keskentyű, Orgovány, Orgovány Dél, Jakabszállás, Bugac, Kunszállás.

5. A kaposfői kristályos vonulatnak a Duna-Tisza közén található része: Boltaszentimre, a Cegléd közötti részén levő kutatási területek: Boltaszentimre, Izsák, Kecskemét, Cegléd /és a Törtel-11 fúrás/. Ennek triász-jurával fedett részén Abony, kréta üledékmaradványain Kerekegyháza, Lajosmizse, Alsókréta diabázzal Jászkarajenő. Kréta-paleogén flissel Nagyőrös, Törtel, Szolnok és Alsópuszta. Végül a miocén vulkanitokkal töltött sülyyedékben Táborfalva, Örkény, Újzsilvás és Zagyvarékos kutatási területek.

Az innen északra eső területet a Paleogén-medence néven később szándékozunk ismertetni. Ezt a területet a vulkáni árok alatt húzódó Középmagyarországi választóvonalról északra következő és a bugyi, sári fúrásoknak tengeri újpaleozoikuma és a bükk-igali öv egyéb sajátosságai jellemzik.

Az elhatárolás bizonytalan DK-en a Szegedi-medence /Tisza-árok, vagy Kiskun-depresszió/ felé. Ennek nyugati medencében lejtőjén rendszertelenül összefolynak a kutatási területek. Ugyanazon a szerkezeten másként nevezett és a különböző helyi szerkezeteken azonos nevű fúrások mélyültek. Ezáltal zavaros helyzet alakult ki, mely az elhatárolást is bonyolítja.

A KÖVETKEZŐ KUTATÁS TÖRTÉNETE A DUNA-TISZA

KÖZÉN 1923-1980 KÖZÖTT

A legrégebbi geofizikai mérések még nem követhetők kutatási céllal készültek, de eredményeik, amelyeket a Geofizikai Intézet évi jelentéseiben találunk, jól felhasználhatók voltak. Ugyanígy a legrég-

gebbi fúrások is ertézi víz feltárására mélyültek. Ezek földtani leírásait HALA-VÁTS Gy. munkáiban találjuk meg /1894, 1902/.

Az első kőolajkutató fúrást az Angol-Perzsa olajvállalat magyar leányvállalata mélyítette Baján 1923-ban. Ez után 19 évi szünettel kezdődtek a MANÁT kutatásai a Duna-Tisza köze déli részén, ma is korszerűnek tekinthető Eötvös-ingás graviméteres és szeizmikus módszerekkel és az első rotary-rendszerű korszerű fúróberendezéssel, elektromos fúrólukmérésekkel. Az első szerkezetkutató fúrást a MANÁT Katymártól délre mélyítette 1943-ban gravitációs és szeizmikus mérésekkel valószínűsített kiemelkedésen, melyet a fúrás igazolt.

A katymári fúrást a második világháború és az utána következő nehéz évek miatt csak 10 év múlva követte a MASZOLAJ Szolnok-1 fúrása 1953-ban, amit G.A. DUNYAMALOV geológus-igazgató jelenlétében KÖRÖSSY L. tűzött ki, kevés geofizikai mérés földtani értelmezése alapján az AR-V jelű regionális szelvénynek fúrásra legalkalmasabbnak ígérkező pontjára. Ez azért nevezetes, mert ez volt a Duna-Tisza közén az első fúrás, amely kőolajat talált és bizonyította a terület reményteljes voltát. Az első szolnoki fúrást több lehatároló fúrás követte.

Még ugyanabban az évben mélyültek CSIKY G. vezetésével az iszáki szerkezetkutató fúrások, 1954-ben a kiskőrösi csak olajnyomokat talált fúrások és 1955-ben a törtéti kőolaj- és földgázelfordulást felfedező fúrások. 1956-ban folytatódott a Madaras-Tompa magas rögvonulat feltárására indult szerkezetkutató tevékenység CSIKY G. vezetésével Madaras környékén.

1957-ben Nagykőröstől délre találtunk kőolaj- és földgázelfordulást, amit Nagykőrös-Kálmánhegy, Nagykőrös-Hangács, Nagykőrös Dél néven kiterjesztettünk a környékre is. Később /1981-82/ Nagykőrös Új néven még 10 fúrást mélyítettünk, melyek főleg széndioxidot tártak fel. Még 1957-ben kiterjesztettük a kutatást a Jászkarajenő gravitációs és mágneses indikációra és a Madaras-Tompa rögvonaton is folytattuk

a szerkezetkutatást Kunbaja területén.

A szolnoki kedvező eredmények után kiterjesztettük a kutatást a szomszédos Alcápuszta területére 1958-ban, és délen is folytattuk a szerkezetkutatást Kunbaja, Tompa, Csikéria területeken, majd 1959-ben Pusztamérgesen, Tompán kis földgázelfordulást találtunk.

1959-ben kezdtük a Kecskemét, Kecskemét Nyugat területek kutatását, ahol kevés és kedvezőtlen összetételű földgázelfordulást találtunk. Kerekegyházan, Pusztamérgesen, Jánoshalmán folytattuk a szerkezetkutatást. Utóbbi területen Jánoshalma Új néven még 14 fúrást mélyítettünk 1980-83-ban. Ezek kisebb földgázelfordulást találtak. 1960-ban kiterjesztettük a szerkezetkutatást Érsekcsanak és Rém területére. Utóbbin kis gázelfordulást is találtunk.

1961-ben Kecskemét Nyugat területen jó olajnyomokat, Zagyvarékason földgáz találtunk. Táborfalva területén szerkezetkutató fúrásokat végeztünk, amit 1962-ben Sükösdön folytattunk.

1963-ban Úrkényen és Öttömösön folytattuk a szerkezetkutatást, utóbbin kis kőolaj- földgázelfordulást találtunk. 1964-ben Soltvadkerten földgáz, Szankon jelentős kőolaj- és földgázelfordulást találtunk. Miskén szerkezetkutató fúrásokat mélyítettünk. 1965-ben Cegléden kis olajelfordulást, Harkán kevés, Eresztőn valamivel nagyobb olaj- és földgázelfordulást találtunk. 1966-ban Tabdin, Tázláron, Jászszentlászlón, Pálmonostorán és Ásotthalmon kutattunk. Tázláron és Ásotthalmon kisebb olajmezőt találtunk, Jászszentlászlón kis olaj- és gázelfordulást, míg Pálmonostorán csak jó olaj- és gáznyomokat sikerült kimutatni.

1967-ben kutattuk fel a kiskunhalasi olaj- és földgázelfordulást. Az itteni eredmények a továbbkutatást indokolták, aminek során 1974-ben sikerült megtalálni a Kiskunhalas ÉK tekintélyes olajmezőt, 1975-ben a Kiha Ny kis olajelfordulást és 1979-ben Kiha Dél kis olaj- és földgázelfordulást.

1968-ban Kelebián találtunk olajmezőt. 1970-ben Bugacon kevés olajat és

földgázt, Orgoványon és Jakabzálláson földgáznyomokat. 1971-ben Abony, Páhi, Csákvölgy, Kaskantyú, Kisasszállás területen kutattunk, és csak Abonyban találtunk kevés gázt, az is főleg CO_2 . 1972-ben Soltvadkert-Észak és Soltvadkert-Kelet kutatási területeken kevés olajnyom és gáz, Kecelen jó olajnyomok jelentkeztek. 1973-ban Újszilváson CO_2 gázt és Solt-szentimrén gáznyomot találtunk. 1974-ben Kecskemét-Dél területen gáznyomokat találtunk és jó eredmény volt ebben az évben a Kiskunhalas-Északkelet olajmező felkutatása. Kutattunk még Mórahalmon, ahol földgázelfordulást fedeztünk fel.

1975-ben folytattuk a kutatást Kiskunhalas Nyugaton, ahol csak nyomokat találtunk. 1977-ben Kisasszálláson gáznyomok, Mélykúton kevés földgáz és olaj volt az eredmény. 1978-ban Ruzsa néven nagy területen elszórt fúrások mélyültek, némelyik kevés olaj- és földgázról réteget talált. Ez évben Zsana kutatási területen sikerült nagyobb földgázelfordulást találni, valamint kis kőolajnyomot is. Kiskunhalas környékén is folytattuk a kutatást Kihá-Dél néven, kisebb gáz és olaj felkutatásának eredményével.

Mint látható, a Duna-Tisza közének különösen a Szegedi-medencével határos DK-i részén mélyült sok kutatófúrás, ahol néhol eredmények is mutatkoztak. A kutatás átnyúlik az 1980-as évekre és a Duna-Tisza között még további lehetőségek mutatkoznak.

A kutatás földtani eredményeiről és további lehetőségeiről az alábbiakban számolhatunk be rövid összefoglalással.

A DUNA-TISZA KÖZE KŐOLAJKUTATÁSI TERÜLETEI 1923-1980 KÖZÖTT

Az alábbiakban összefoglaljuk a Duna-Tisza köze kőolaj és földgáz kutatási területein végzett geológiai, geofizikai és mélyfúrási tevékenység kőolaj-földtani eredményeit és a további lehetőségeket a kutatás időrendjében.

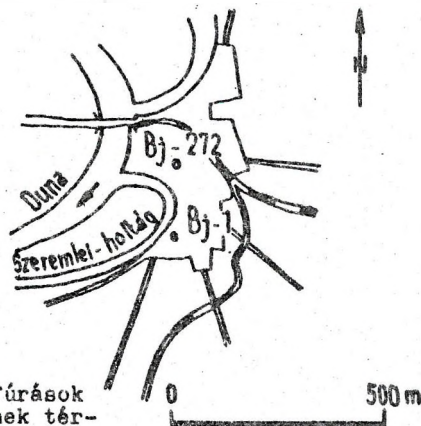
1. Baja

Az 1920-as években Baja mellett Gergits Ferenc földműves gázszivárgást észlelt a helyi hírlap szerint, amit BÖCKH Hugóval PANTÓ Dező vizsgált meg részletesebben. PANTÓ D. /1923/ felszíni térképezéssel és kézifúrással megállapította, hogy a szeremlei Duna parton egy 30x6 m-es területen, Szentjános és Koppány-pusztá mellett gázszivárgás történik. A kézifúrásokkal feltárt kék agyagban paraffin és olajnyomokat is említ.

Már régi idő óta ismeretes volt, hogy Baján és környékén több artézi kútból szivárgott földgáz. Ezek a fúrások elérték az 500 m-es mélységet. Mohácson 587 m mély fúrásról tudósít TIMKÓ I. A bajai vasútállomás mellett 1903-1905 között fúrt artézi kútból gázkitörés következett be, mely meggyulladva égett egy ideig /2. táblázat/. A felszínen levő öntéstalajokon, a mocsaras Duna érterein is több helyen észleltek gázszivárgást.

Mindez arra ösztönözte az Anglo-Persian Oil Co. magyar leányvállalatának geológusait, hogy Bajától DK-re kutatófúrást telepítsenek /BÖHM F. 1923/. A fúrás környezetét annak idején részletes geofizikai mérésekkel nem derítették fel.

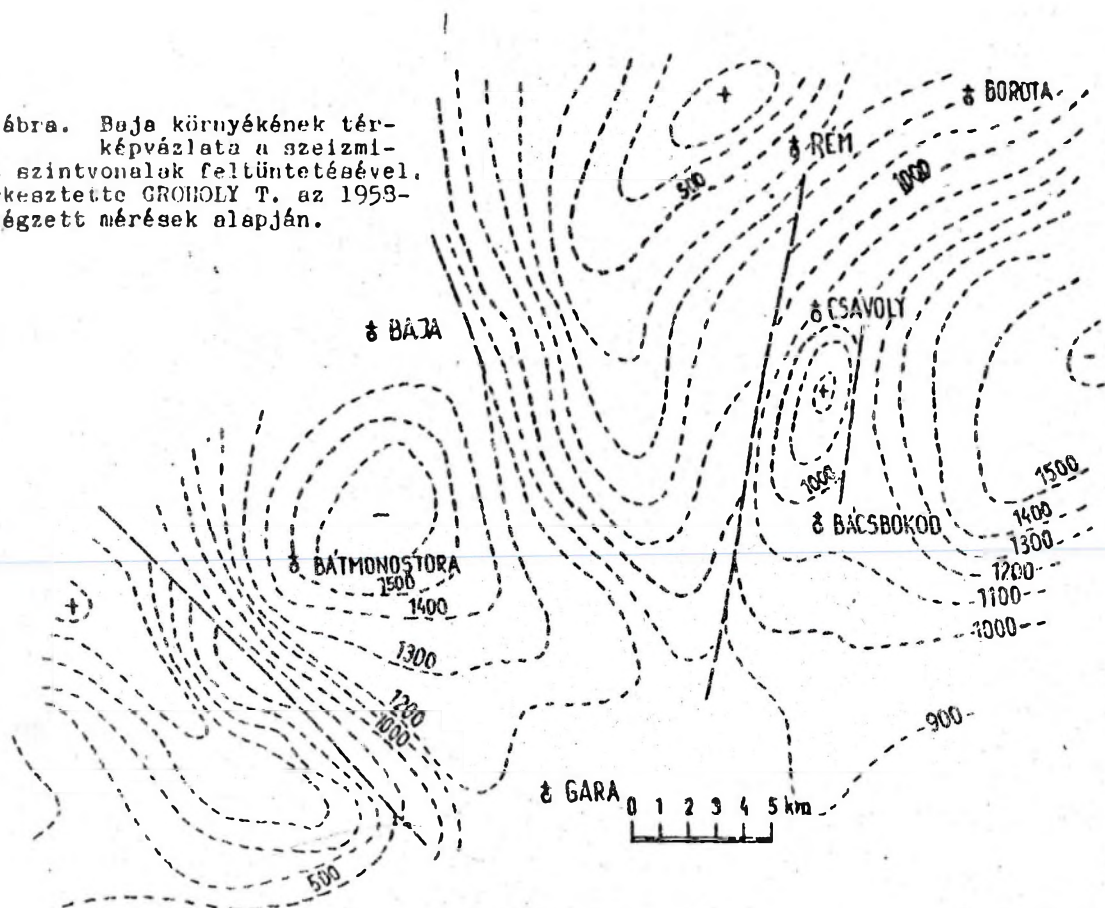
A gravitációs mérések szerint a várostól délre negatív anomáliaterület van, ettől délre a mezozoos kibúvásoknak /Várpusztá/ megfelelően ÉNy-DK irányú maximumvonulat jelentkezik. Bajától ÉK-re a Rém-Jánoshalma vidékéről ismert gravitációs maximumot találjuk.



2. ábra.

A bajai fúrások környékének térképvázlata

2. ábra. Baja környékének térkép-vázlata a szeizmikus szintvonalak feltüntetésével. Szerkesztette GROHOLY T. az 1958-ig végzett mérések alapján.



Az első Eötvös-ingás méréseket 1908-1909-ben maga báró Eötvös Loránd végezte /Szeged-Szabadka-Baja/, térképét FEKÁR D. /1930/ közölte, később 1922-ben folytak Eötvös-ingás mérések Baján /RENNER J. 1966/, és 1942. július és 1944. március között graviméteres méréseket végeztetett a MANÁT részére a FRAKIA /Praktische Lagerstättenforschung/ vállalat. Mindezek a fenti eredményeket megerősítették, részletezték.

A szeizmikus mérések eredményét. GROHOLY T. /1958/ térképe foglalja össze /2. ábra/. Ezen Baja és Bátmonostora között 1600 m alá süllyedő mélymedenceterület van, amely DK felé összeköttetésben van a Tataháza-Mélykút vidékén kialakult mély medencerészekkel.

A bajai fúrást az előtte végzett kevés geofizikai mérés figyelembe vétele nélkül tűzték ki, felszíni gáznyomok alapján.

Fúrási tevékenység

Az említett ortézi fúrások és fel-

színi vizsgálatok után 1923-24-ben mélyült az Angol-Perzsa Vállalat magyar leányvállalatának a Baja-1 jelű fúrása. De közben elfogyott, illetve az infláció folytán értéktelenedett a vállalat pénze. Ezért a magyar kincstár fejezte be 1396,3 m mélységben. Megemlítjük, hogy 1967.03.19.-06. 10. között a bajai piactéren vízkutató fúrás mélyült /Bj-272/, melynek földtani adatait itt is ismertetjük.

1. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Bád.	Krist.	Megj.
Baja-1	kb. 90	44		437	693	(1396)		gáznyom
Bj-272	91,05	147	308	558	691	1080	(1211)	víz

Rétegtan

Negyedidőszaki futóhomok, Ártéri üledék, lúsz, löszös iszap, öntéstalaj, iszap, homok, kavics, agyag. Felsőpliocén /levantei/ agyag, meszes agyag, homokos agyag, homokrétegek. Felsőpannon /a Baja-1 fúrásról fennmaradt gyár leírások szerint/ „világos és sötét márgarétegek, szürke

agyag, homokos agyag, kevés homok, agyagos homok, tözeges agyagrétegek". A Bj-272-ben: agyag, agyagmárga, homokos agyag, agyagos homok. Az alsópannon a Bj-1-ben: „világos és sötétszürke kemény márga, márgás homok, palás pirités márga, fehér színű márga, biotit-andezittufás márga és agyagkő". A Bj-272-ben: homokkő és agyagmárga. A szarmata jelenlétéről nincs adatunk. Bádeni a Bj-1-ben VADÁSZ E. /1935/ szerint: „világos és sötétszürke-barnás kemény palás agyagmárga összlet, melyben 1355,4-1355,9 m között szürke kemény kalciteres lithothamniumos breccsás mészkőbetelepülés mutatkozott amphiszteginnákkal és egyéb foraminiferákkal. A legutolsó fúrás mintá közép- és durvaszemcsés csillámos kvarcit volt, piritiszemcsékkel. Ez az egész összlet eltér a külszínen eddig megismert valamennyi miocén sorozattól a leginkább flisjellegűnek mondható. Alatta az alaphegység várható". A Bj-272 fúrásban agyag és agyagmárga képviseli.

A granitoid alaphegységet a Bj-272 fúrás érte el. „Granitoid típusú epimeta-morf kőzetet" említenek /BOHN P. 1967, p. 307/.

Szerkezeti viszonyok

A két közeli fúrás szerint a kristályos alaphegység észak felé a Rém-Érsekcsanak nagy alaphegységi kiemelkedés felé meredeken emelkedik, illetve a bátmonostori mélyebb medencerész felé lejt. Záródó szerkezet jelenlétéről, mely a szénhidrogének felhalmozódására alkalmas lenne, a kellő előkészítés nélkül kitűzött angol-perzsa fúrás helyén nincs adatunk.

Kőolajföldtani eredmények

A Baja környéki gáznyomok összetétele PANTÓ D. /1923/ szerint:

2. táblázat

Metán	78,74 %
Nehézebb szénhidrogén	1,40
Oxigén	0,17
Nitrogén	19,69

A Bj-1 fúrás mélyítésekor mintegy 300 m-ig észleltek gyenge földgáznyomokat. Feltételezzük, hogy a gáznyomok a pleisztocén-felsőpliocén mocsári üledékek szervesanyagának bomlásából származnak és

olajtelepekkel nincsenek kapcsolatban.

További kutatás Baján a felhalmozódásra alkalmas szerkezet hiánya miatt jelenleg nem indokolható. A dél felé emelkedő medencealjzat triász rétegei Várpusztánál felszínen vannak. Lezártág hiányában akkumulációra alkalmas csapda nincs jelen. Az ÉK felé levő eltemetett medencealjzati hegységen mélyült fúrások nem találtak olaj- vagy gázfelhalmozódást.

2. Katymár

A katymári kutatási terület a Geofizikai Intézetnek a MANÁP megbízásából végzett 1941-44. évi Eötvös-íngás mérései által ismertté vált maximumvonulat DNY-i nyúlványán van. E maximumon KREY, Th. geofizikus vezetésével a SEISMOS vállalat végzett szeizmikus méréseket 1943. február havától, ugyanakkor a FRAKLA német vállalat graviméteres méréseket végzett részletes megismerés céljából. Madaras, Katymár és ettől délre Sztapár vidékén /miközben a FRAKLA graviméteres meghibásodott és 700 állomást újra kellett mérni/.

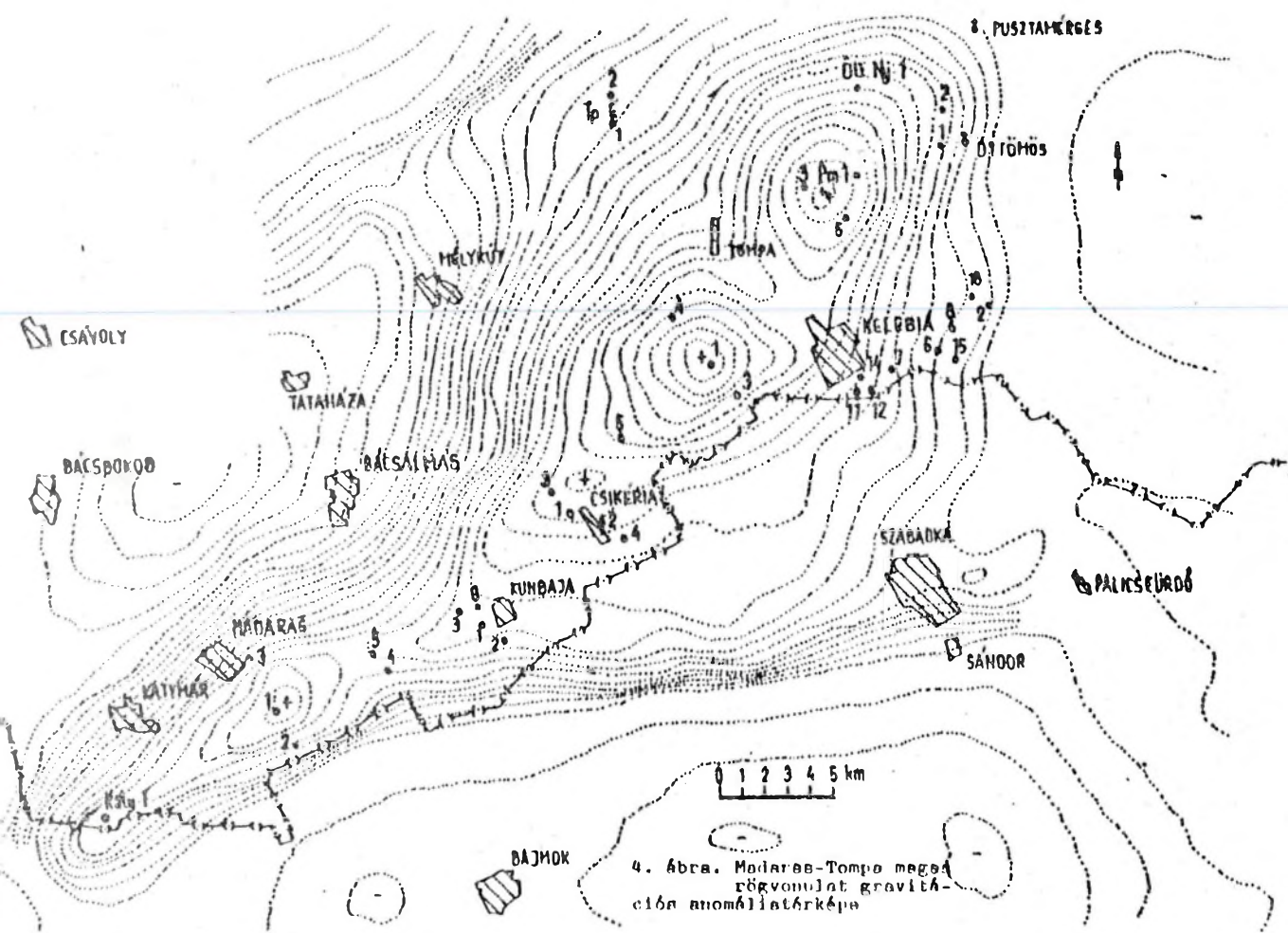
E mérések alapján feltételezhető volt, hogy a medencealjzat a felszín alatt 300 m-ig emelkedik, ami akkor hihetetlennek tűnt. A geofizikai értelmezés elősegítésére és a terület földtani feltárására fúrást mélyítettünk /4. ábra/.

Fúrási tevékenység

A Katymár-1 /eredeti nevén Madaras-1/ kutatófúrást geofizikai mérésekkel jól előkészített helyen 1943.05.26-08.14. között 301,4 m-ig mélyítettük a felutól délre az Óhegy dűlőben. Üzemi geológus KÖRÖSI L. volt.

Rétegtan

A fúrás 120 m tszf. magasságról indult és negyedidőszaki lösz, homokos agyag, homok, aprókavics 45 m-ig, alatta 166 m-ig felsőpannon agyagos homok és homokos csillámos márga, agyagmárga, mészkonkréció és meszes agyagrétegek sűrűn váltakozva. 224,7 m-ig alsópannon szürke agyagmárga és finomszemcsés puha, szürkés-sárgásfehér színű mészmárga, mely helyen-



ként csaknem teljesen ontracodu-hájkából állt. Megfelel a Tótkomlósi Máazmárga formációnak, tehát az alapponton alja. Végül 301,4 m talpmélyséig miocén /kárpatli-hádeni/ napkonglomerátum, durvahomokos rétegekkel és riolititufa csíkokkal következett. A konglomerátum kavicsai 2-4 cm-es átmérőjűek. Jól koptatott kvarcit és kevés kristályos pala törmelék laza homokos kötőanyagban, ezt állandó omlás miatt a kis fűrőberendezés nem tudta átfúrni és nem érték el a medencealjatot.

Szerkezeti viszonyok

A Maderus-Tompa eltemetett hegység gerincének DNY-i nyúlványán az egyik magasban levő rögöt találjuk Kutymártól délre, mely észak felé lejt a csávoly-málykúti málymedencébe, K-ÉK felé pedig tovább

húzódik Maderus-Kunbaja-Csikéria-Tompa vonalán mint nagy hegységvonulat, a Fruška Gora felszín alatti párja /4. ábra/.

Nem hiszem, hogy van még egy eltemetett nagyszerkezeti egység, amelyhez veret írték, de ez ilyen. Néhány versszakot idézek egy alföldi újságból:

Bánkától a Tisza-hajlatig
mögörve, van
szörnyű nagyságú gránit-hegy lakik
a föld ből.

Átbámult egykor az Alpok felett
- nagy volt az út -
majd megrázkódott, mályra állígyedt
elrt és aludt.

Homok a termőföld temette be
a homlokát
a ő görnyedett a nagy tűzek felett
alább, alább...

Feszítődtek ki roppant vállatok a
a málybe lent

most építik a boldog századok
a nagy jelentő
/SZÜCS ERNŐ BÉLA/

Kőlejtőföldtani eredmények

A fúrás idején CH-nyomok nem fordultak elő, rétegvizsgálatot nem végeztünk. A távolabbi környék kutatása nem reménytelen, de meg kell említeni, hogy figyelemreméltó nyomokat nem ismerünk a környékről.

3. Szolnok

A háború után Kőröszegopátiban, Biharnagybajomban, Mezőkeresztesen kuttatunk eredményesen. A Duna-Tisza közén csak 1953-ban, Szolnokon folytattuk a fúrási tevékenységet.

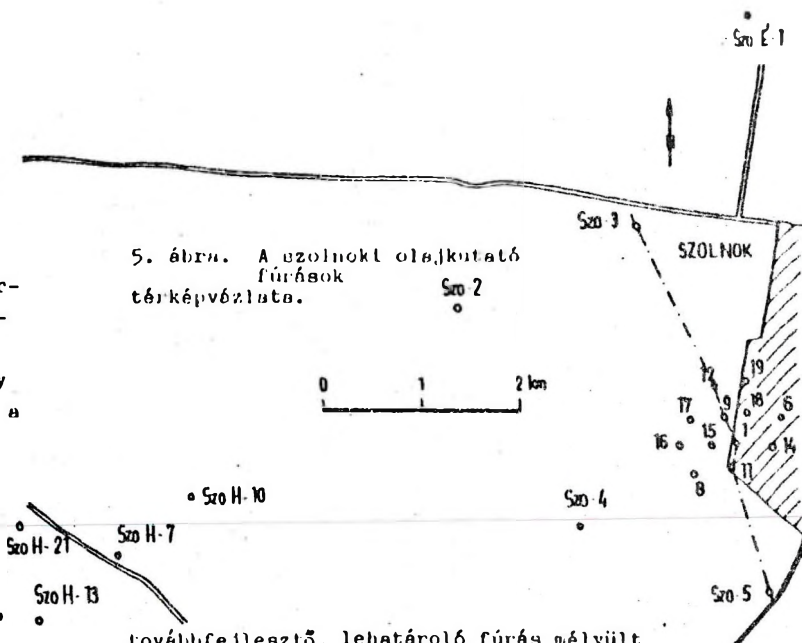
Szolnok környékén báró Eötvös Loránd, később a Geofizikai Intézet 1901-1928 között szórványos Eötvös-ingás méréseket végzett, 1949-ben a MASZOLAJ részére végeztek részletesebb Eötvös-ingás méréseket /RENNER J. 1949, 1966/. Itt haladt át a MASZOLAJ AR-V jelű regionális szeizmikus szelvénye, amely később felboltozódást jelzett. 1954-ben a Geofizikai Intézet földmágneses és a MASZOLAJ részletes szeizmikus méréseket végzett. Előbbi szerint kb. Szolnok vidékéig nyomozható a Kecskeméttől DK-re kezdődő és Jászkarajenőn áthaladó mágneses rendellenesség.

Fúrásai tevékenység

Az AR-V regionális szeizmikus szelvényen mutatkozó kis kiemelkedésen a szelvény földtani értelmezésének elősegítésére mélyítettük 1953.04.10-12.23. között a Szol-1 fúrást, mely az 1954.01.25-én elkezdett rétegvizsgálatok szerint kőlejtőt talált a Duna-Tisza közén első ízben!

Ezt követően még 20

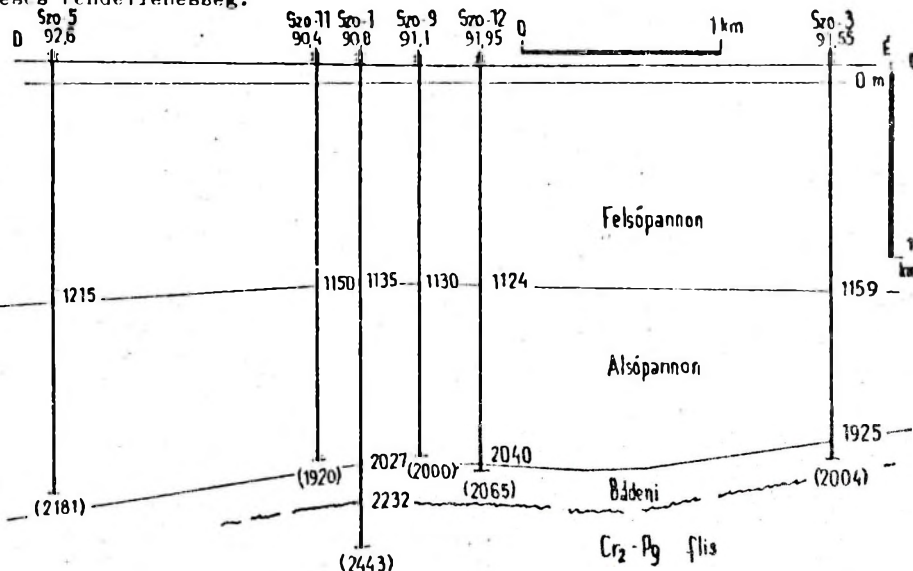
5. ábra. A szolnoki olajkutató fúrások térképvázlata.



továbbfejlesztő, lehatároló fúrás mélyült Szolnok és Szolnok-Hajtótanya néven és egy Szolnok Észak néven. Eleinte az eredményes fúrástól távolabb kutattunk /Szol-2, -3, -4/. Ezek eredménytelensége csak kisebb előfordulást bizonyított, ezért később a Szol-1 köré csoportosultak a fúrások. A részletesebb szeizmikus mérések szerint magasabb helyre került a Szol-2, -10, -13, -21 fúrás és a Szol-1 is. Az üzemi geológus RÁBONYAI L. és társai voltak. A fúrások földtani adatait a 3. táblázat tartalmazza.

Rétegsor

A negyedidőszaki rétegek DK felé vastagodó összlete 300-350 m vastagságú.



6. ábra. Földtani szelvény a szolnoki kutatási területen át.

3. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Sz.	Bád.	Ag.Cr	Megj.
Szo-1	90,8	295	710	1135	2027	-	2232	(2443)	olajterm.
Szo-2	91,4	340	730	1175	(1844)	-	-	-	vizes
Szo-3	91,55	330	760	1159	1925	-	(2004)	-	vizes
Szo-4	92,6	295	695	1092	2035	2105	(2143)	-	vizes
Szo-5	92,6	335	735	1215	(2161)	-	-	-	vizes
Szo-6	89,43	325	720	1160	(2000)	-	-	-	vizes
Szo-7	96,7	275	650	1205	1925	1980	2070	(2104)	gáz
Szo-8	89,6	305	710	1125	(2044)	-	-	-	vizes
Szo-9	91,1	303	710	1130	(2000)	-	-	-	olaj
Szo-10	95,4	355	720	1180	1970	2024	2115	(2286)	vizes
Szo-11	90,4	315	720	1150	(1920)	-	-	-	olaj, gáz
Szo-12	91,95	310	745	1024	2040	-	(2065)	-	víz
Szo-13	94,6	320	725	1173	2052	-	(2140)	-	víz
Szo-14	89,9	300	715	1152	(2056)	-	-	-	víz
Szo-15	90,7	300	715	1123	2030	-	(2041)	-	gáz
Szo-16	89,9	300	710	1110	2062	2085	(2155)	-	víz
Szo-17	91,1	305	705	1114	2028	-	(2060)	-	víz
Szo-18	91,25	306	715	1142	2015	-	(2050)	-	olaj
Szo-19	91,69	315	745	1150	2016	-	(2043)	-	víz
Szo-20	N E M F Ü R T A K L E								
Szo-21	94,65	-	-	1212	2180	(2200)	-	-	gáz
Szo E-1	89,38	-	-	1232	1927	-	(2200)	-	víz

Futóhomok alatt durvább folyami hordalék, kavicsos homok van, amely finomabb üledékekkel folytatódik, de a finomabb szemcsés üledékekben megjelenik egy-egy durvábbszemcsés szakasz. Egészében felfelé finomodó üledékciklus. A felsőpliocén zöldes-sárgásbarna színű, néhol vörhenyes agyag, agyagos homok sok finom homokrétéggel, szennyezett maradványokkal. Az alján vastagabb homok, homokos kavicsrétegekkel. Felfelé finomodó szemcséjű üledékciklus. A DK felé vastagodó rétegsor a felsőpliocén süllyedés helyét jelzi. A felsőpannon felső részén uralkodóan finomszemcsés homokos agyag, mélyebben agyagos homok, mely vékony agyagmárga, márgarétegekkel sűrűn váltakozik. Az alján a Törteli Homok formáció vastag homokpadjai fekszenek. Egészében ez is felfelé finomodó szemcsétartományú nagy üledékciklusnak látszik, amit a karotézadiagramok tükröznek jól.

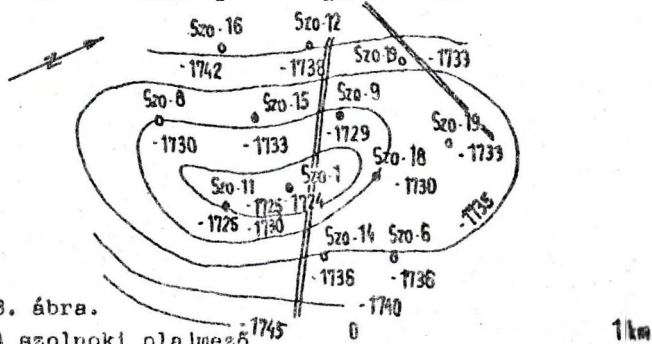
Az alsópannon közetrétegtani szintjei közül jól felismerhető a homokpados agyagmárga /KÖRÖGSI L. 1968/, újabb nevén Alsóli Agyagmárga-Homokkő formáció, lefelé

mind több homokkőréteggel /7. ábra/. Alatta a Szolnoki Homokkő formáció finomszemcsés csillámos homokkőpadjai következnek, vékony sötétaszürke agyagmárga rétegekkel váltakozva. Alatta a Nagykőrösi Agyagmárga formáció sötét agyagmárga, márgarétegei jönnek, a szerkezetileg mélyebb fúrásokban mind több kiemelkedő homokkőpadokkal. Végül a Tótkomlói Mészmárga formáció nyomainak vannak meg.

A szarmata üledékek jelenléte néhol bizonyítható. Ragylós törésű barnásszürke színű kemény márga-mészmárga, Hajtótanyánál homokos márga, jellemző de gyér faunával.

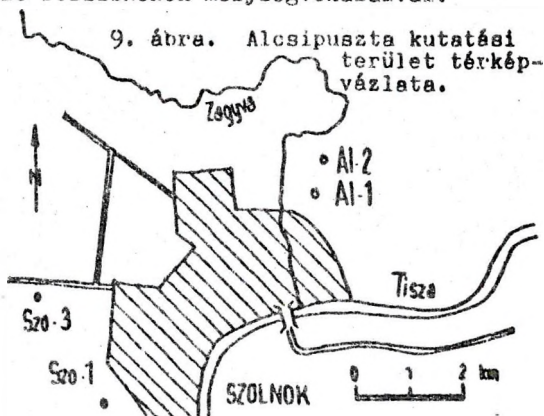
A bádeni rétegsor vastagabb és elterjedtebb, kifejlődése változatos: zöldesszürke színű agyagmárga, márga, meszes homokkő, lignites homokkő, jól rétegzett világos zöldesszürke színű riolittufa, vörhenyes árnyalatú homokos agyagcsíkok. Partközeli sekélytengeri üledék, helyenként szárazföldi üledékekkel. A riolittufában kvarc, üvegfényű földpát, horzsakő látható. A márgákban gazdag bádeni mikrofauna van.

A neogén üledékek alatt diszkordánsan felsőkréta-paleogén flis kifejlődésű üledéksor következik. Ebben éles határral kvarchomokkővel kezdődő, majd kemény sötétaszürke színű agyagmárgával folytatódó, végül világosabb szürke márgával, sárgászöld mész márgával végződő ritmusok vál-

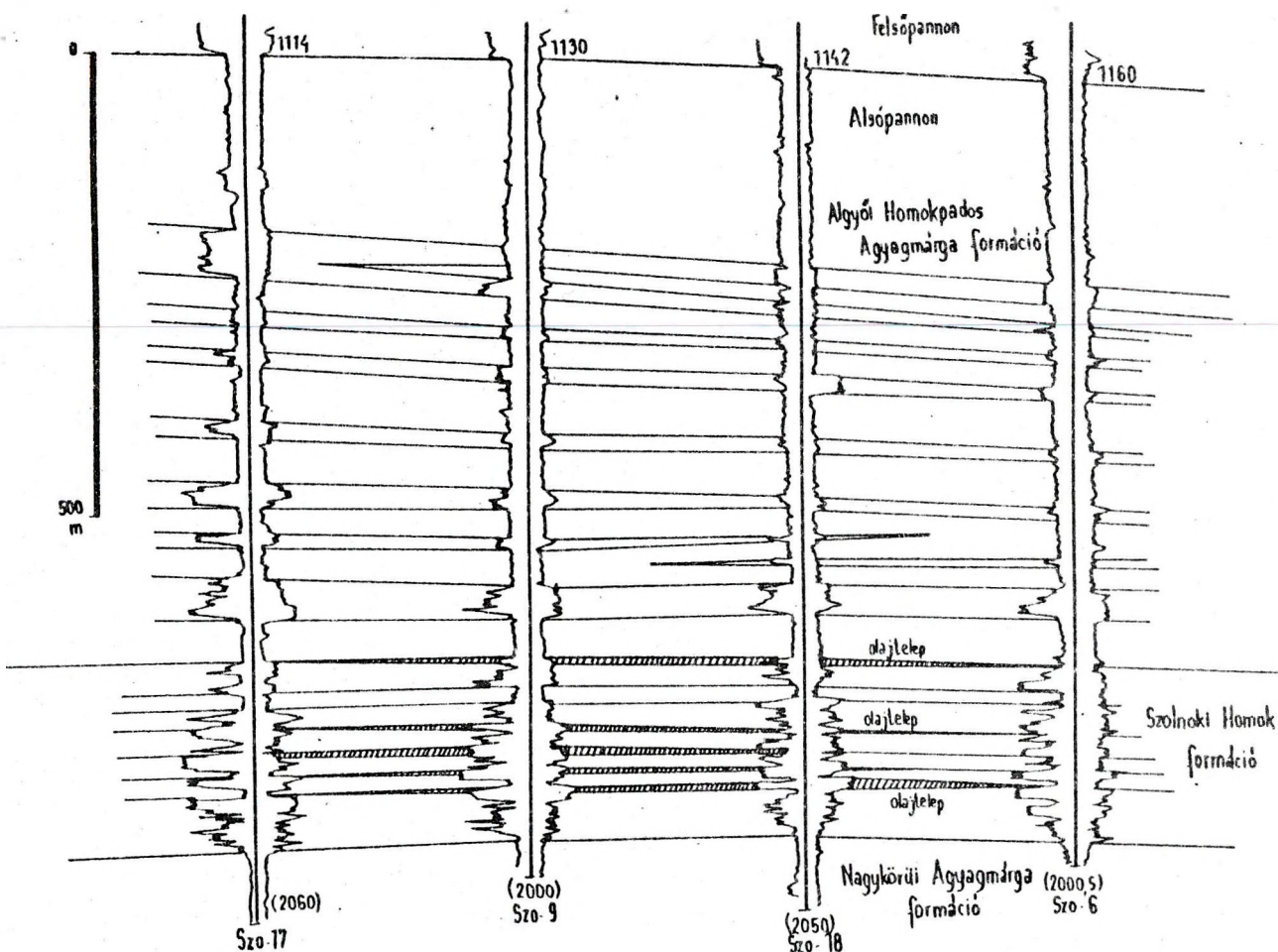


8. ábra.

A szolnoki olajmező térképe a Szolnoki Homokkő formáció felszínének mélységvonalával.



9. ábra. Alcsipusza kutatási terület térkép-vázlata.



7. ábra. Földtani szelvény a szolnoki olajtelepeken át, az alsópannon formációkkal és a jól azonosítható homokrétegekkel. A felhalmozódás nagyon lapos boltozatokban van.

tanoknak, szerkezetileg nagyon megviselt, gyűredezett állapotban. Vastagsága és fekéje ismeretlen /KÖRÖCSI L. 1959/. A távolabbi környéken alsókréta diabáz fordul elő, helyenként ez lehet a fekéje.

Szerkezeti viszonyok

Szolnok környéke szerkezetileg különleges terület, amit a kecskeméti földrengések, az alsókréta diabázok és a felsókréta-paleogén flis előfordulása is bizonyított. Utóbbi innen az ÉK-i Kárpátokig folytatódik a tiszántúli kristályospala vonulat északi szegélyén. Szolnokon az átlított rétegsor észak felé emelkedő szerkezeti helyzetű /6. ábra/. A neogén alatt a diazokordona flis magasabb helyzetű ré-

jei felett a neogén rétegek nagyon lapos felboltozódása és kiékelődése alkalmas szerkezet volt kőolaj és földgáz felhalmozódására az alsópannon Szolnoki Homokkő sorozatban, a homokpados agyagmárga záró takarórétegsora alatt /7. ábra/.

Kőolajföldtani eredmények

Mint említettük a Szo-1 Fúrás az alsópannon határolásakor több olaj- és gáznyomos réteget talált. 1924.01.25-én az 1906-1921 m közötti, itt Szolnoki Homokkő formációnak nevezett rétegek egyik homokrétegéből /amely a dunántúli Tótfűi Homok formációjával azonos/ napi 20 m³ olajtermelést adott. Később még további négy homokréteg bizonyult olaj- és gáztermelő-

nek 77. ábra/. Ez volt az első felkutatott olajmező a Duna-Tisza közén.

A hejtőtanyai kiemelkedésen mélyült első fúrás a Szo H-2 olajat és napra 10 500 m³ gázt termelő réteget talált /4. táblázat/. Végül olajtermelő lett még a Szo-8, -9, -11, -15 és -18 fúrás is, a többi csak nyomokat talált és így a mező kicsinek bizonyult.

4. táblázat

KÓDLAJ	Szo-1 1906-1912	Szo-1 1857-59	Szo-6 1923-25	Szo-9 1906-10	Szo-11 1817-22
Fajshy 20°C-on	0,8633	0,883	0,900	0,867	0,8914
Viszk. 38°C°	-	-	14,87	-	12,50
50°C°	3,3	-	6,94	3,4	6,81
75°C°	-	-	2,24	-	3,16
Dermedés °C	+34,3	+38	+37	+37	+36,56
Jellege				par-int.	par-int.
Benzin %	9,71	7,67	0,0	7,53	7,40
Petroléum	10,88	10,89	5,1	10,44	11,01
Gázolaj	11,42	9,9	10,1	30,71	16,85
Maradék	67,00	69,72	84,68	50,45	63,63
Veszteség	0,99	1,82	0,12	0,87	1,11

FOLGÁZ	Szo-1 1906-12	Szo H-7 1820-23	Szo-11 1817-22
Metán és nehezebb CH	94,76	76,21	85,57
CO ₂	0,49	4,9	0,74
N ₂	4,72	17,7	13,69
O ₂	0,03	1,19	-

Végeredményben a szolnoki olajtermelő terület kis kiterjedésű, igen lapos felboltozódás, környezetében Hejtőtanyán van földgáz, melynek hasznosítása kedvező.

További kutatás szempontjából figyelemreméltó az, hogy ha a felsőpannon talpáról a fúrásai adatokkal térképet szerkesztünk /mélységtérképet/ akkor a szolnoki olajmező és a Szo-2, -3 és -4 fúrások közötti területen lapos kiemelkedés jelentkezik, ahol a Történeli Homokkő formáció gáztároló lehet. Az észak felé emelkedő neogén rétegsor is figyelmet érdemel.

Megjegyzendő, hogy a tárolásra alkalmas fliszrétegeket sehol sem fúrtuk át, feküjét és szerkezetét nem ismerjük.

A kutatás nem tekinthető befejezettnek.

5. Izsák

Izsák és Kecske-mét vidékén 1911-, 1921-, 1927-, 1943- és 1949-ben folytak gravitációs mérések. 1943-ban SZILÁRD J. végzett graviméteres méréseket a MANÁT részére /10. ábra/. Ezek által derült fény az Izsák-Ágasegyháza-Kerekegyháza gravitációs maximumokra. A kerekegyházai gravitációs maximumot dél felé gerincszerű nyúlvány köti össze az izsáki záródó maximummal. A MASZOLAJ AR-XIX jelű regionális szelvényén az Ágasegyházi gravitációs maximum tengelyének megfelelő viszonylagos emelkedés jelentkezett, erre tűztük ki az Izs-1 kutatófúrást.

Részletesebb szeizmikus méréseket 1960-61-ben végzett a SZKU, amely szerint Izsáktól nyugatra kis kiemelkedések vannak a medencealjzat felszínén. A neogén rétegsor részben kiékelődik ezek oldalain, részben laposan felboltozódik felettük.

Fúrási tevékenység

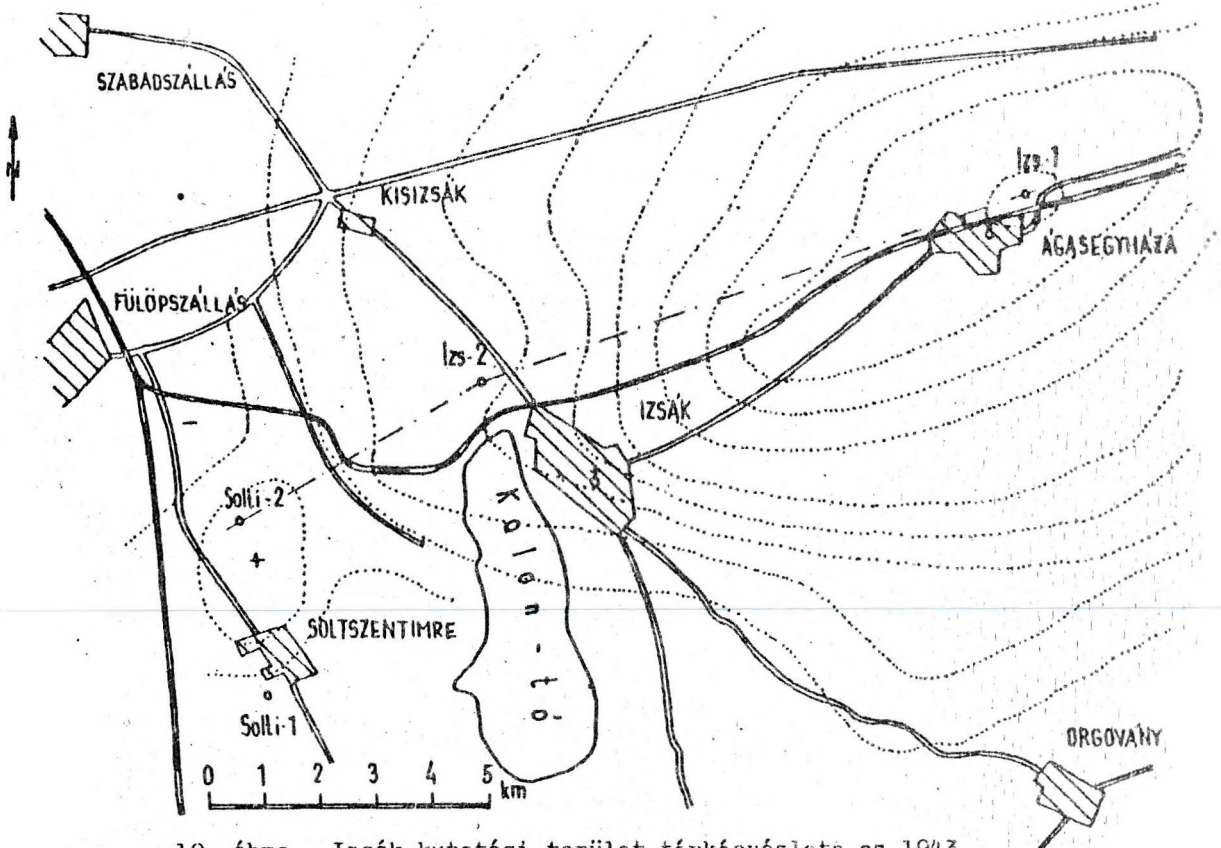
1953-ban részletes szeizmikus mérések előtt szerkezetvizsgáló fúrásként mélyült az Izs-1 fúrás az Ágasegyházai gravitációs maximum tetővidékén. Az 1961. évi szeizmikus mérések után mélyült 1973-ban az Izs-2 fúrás, kis szeizmikus kiemelkedésen. A tervezett Izs-3 fúrás elmaradt.

5. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Γp	Ap	Sz-8	Cr ₃	Kist.
Izs-1	1138	102	265	460	624	666	1356	(1390)
Izs-2	1027			752	987	739	-	(1052)

Rétegsor

Negyedidőszaki homok, homokos agyag, kavicsos homok. Felsőpliocén kékes-zöldes-szürke színű mészkonkréció agyag, vastag homokrétegekkel. Felsőpannon agyagos homok, homokos agyag, agyagmárga sűrűn váltakozva, fent lignites agyag. Az alsópannon viszonylag vékony, csak egy része van meg szürke agyagmárga-homokrétegekkel. A szarmata és bádeni nem választható el: homokkő, konglomerátum, vékonyabb zöldesszürke színű



10. ábra. Izsák kutatási terület térképvázlata az 1943. évi graviméteres izoanómália vonalakkal SZILÁRD J. szerint.

agyagmárga csíkokkal, ugyanilyen kötőanyaggal. A kavicsok bontott bázisos vulkanitok, kloritpala, kvarcit, gneisz, mikroklin törmelékei.

A neogén alatt diszkordánsan felsőkréta márga, agyagos mészkő és konglomerátum következik. A felső része sárgászöldes, vörhenyes színű kalciteres mészmárga, melyben összezúzott mészmárga dörzsbreccsarészek vannak. Ennek gazdag felsőkréta faunájában *Marsonella oxicoma*, *Verneuillina bronni*, *Ammodiscus incertus*, *A. gaultinus*, *A. clementina*, *Gaudryna rugosa*, *Cibicides stephensoni*, *Planulina* és *Inoceramus* héjtöredékek vannak /MAJZON L./. Mélyebben barnásszürke színű mészmárga következik sok őslénnel: *Globotruncana arca*, *G. contusa*, *Arenobulimina presli*. Alatta vörösbarna színű, kemény szenon faunás mészkő, vörösbarna színű mészmárga következik és kb. 1076 m-től konglomerátum-breccsa karbonátos kötőanyagban sárgánfehér színű mészkő-, barnászöld színű kalciteres-oolitos mészkő- és agyagos mészkőkavicsokkal. A mészkőkavicsok alsó-, a kötőanyag felsőkréta faunát tartalmaz. A konglomerátum

több munkában alsókrétaként szerepel, valójában felsőkréta korú.

Az 1286 m-es mélységtől kezdve 1356 m-ig mind több a barnásszürke-fehér színű kristályos-szemcsés triász dolomit-kavica, amit egyesek triásznpk írtak le, de a kötőanyag szerint ez is felsőkréta.

A felsőkréta finomabb szemcsés rétegeket SZENTGYÖRGYI K. /1985/ összefoglaló munkájában Izsáki formációnak nevezte, és a többi környező fűréssal /Kisújszállás, Kunmederás/ párhuzamosította. A konglomerátumokat Szentgyörgyi Ágasegyházi Konglomerátum formációnak és /mint már Szepesházy és munkatársai/ a szenon aljának tekintti, és a Mélykút ÉK, Csikéria, Kiskunhalas, Szank fűrésok kréta rétegsorainak egy részével azonosította.

Mindezek alatt diszkordánsan a kristályos alaphegység következik, amely a soltsszentimrei kristályospalákkal párhuzamosítható. Az Izsák-1 fűrés csillámpalát és Szepesházy K. szerint a fillithez közelálló csillámpalát tárt fel, 60°-kal dőlő jó palás kőzetet. Szövege lepidoblastos-porfíros és fibroblasztos, nagyobb

ortoklász-, kisebb biotit-, muszkovit-, kvarc- és víztiszta albitkristályokkal. Az Izs-2 fúrás sárgásfehér színű kemény gránitgneiszet, alatta csillámos kvarcítot talált. Az előbbi palás, ortoklász, albit, sok kvarc és kloritos gumókat tartalmaz. Utóbbiban sok a kvarc, kevesebb földpát, kloritosodott biotit és piritsomók vannak.

Szerkezeti viszonyok

Az izsáki kutatási terület a Kaposfő-Kecskemét közötti kristályos alaphegységvonulat területére esik, mely itt csillámpala, fillit, kvarcít. A szerkezeti viszonyokat mind a gravitációs, mind a szeizmikus mérések híven tükrözik. Az égegyházi gravitációs maximum a felsőkréta felszínének kiemelkedése. A Solti-2 fúrás egy kisebb gravitációs maximum szélén mélyült, a kettő között az Izs-2 fúrás az előbbieknél mélyebb helyzetű. A nagy területen egymástól 7,5-3,75 km távolságra szétszórott fúrások a részletes szerkezeti viszonyokat nem dönthetik el, de a geofizikai adatokat megerősítik.

Kőolajföldtani eredmények

Az izsáki kutatási területen CH-felhalmozódásra alkalmas záródó szerkezetet nem sikerült kimutatni. Az Izs-1 fúrás 11 rétegvizsgálata gyenge földgáznyomokat adott, az Izs-2 fúrás 846-1052,5 m közötti csővezetlen szakaszából napi 950 m³ 86°C-os gázos vizet adott. A földgáz összetétele kedvező /6. táblázat/.

6. táblázat

6. táblázat	
metán	47,30 t%
etán	2,97
nehézebb szénhidrogén	27,88
CO ₂	1,76
N ₂	20,09

Az izsáki kutatási területen a neogén üledék vékony és hiányos, a CH-tápláló terület /Szegedi-medence/ távol esik. Úgy látszik, CH-felhalmozódásra nem kedvező a terület. Szerkezeti viszonyait nem ismerjük részletesen, lehetséges kisebb felhalmozódásra alkalmas szerkezet jelenléte.

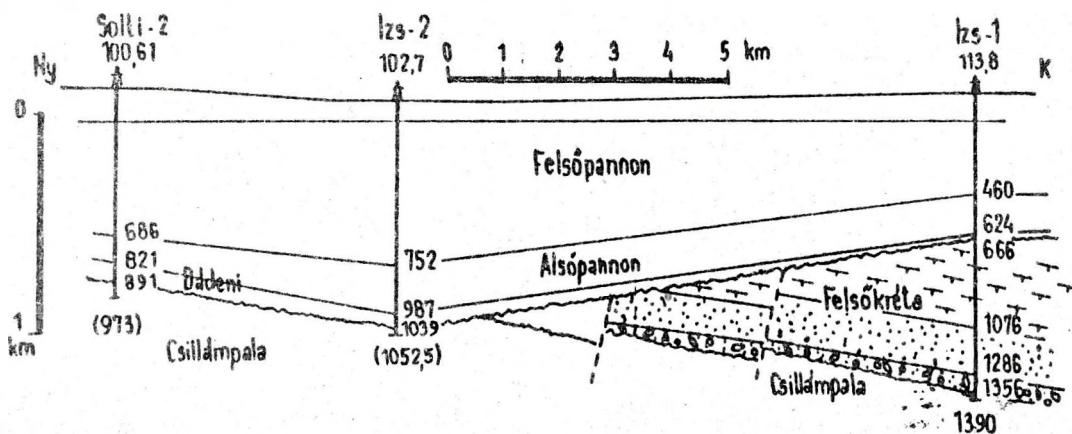
5. Kiskőrös

Kiskőrös környékén a MANÁT végeztetett Eötvös-ingán méréseket a Geofizikai Intézettel, és graviméteres méréseket a PRAKLA vállalattal 1942-ben. A várostól nyugatra 5 km-rel pozitív rendellenességet észleltek. A szeizmikus méréseredményeket /a fúrás lemélyítése után/ 1968-ban HÁMOR N. foglalta össze /12. ábra/.

Fúrási tevékenység

1954-ben kezdődött a Kiskőrös-1 jelű „földtani alapfúrás” mélyítésével, mely tisztázta a rétegsort és kevés olaj- és földgáznyomot észlelt az alsópannonban, valamint a liász rétegekben. Távolsági környék kutatására mélyült a Kiskőrös-1 és Kiskőrös É-1 jelű fúrás, a HÁMOR N. térképén mutatkozó kiemelkedések vizsgálatára 1971.04.27-11.07. között.

A fúrások fontosabb földtani adatait a 7. táblázat tartalmazza.



11. ábra. Földtani szelvény a soltszentimrei és izsáki fúrások között.

7. táblázat

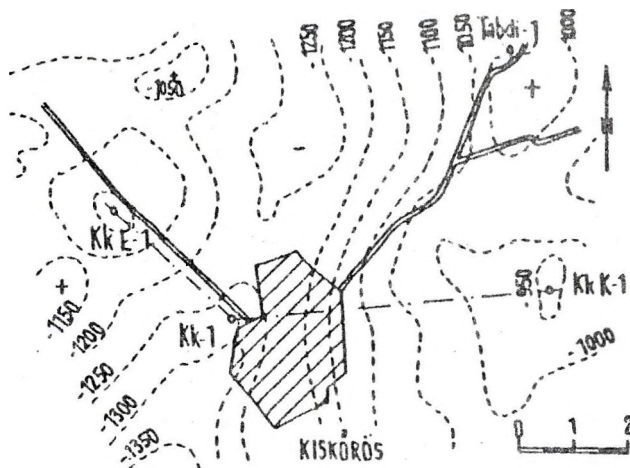
Fúrás	FA	Q	L	fp	Ap	Bád.	J ₂	J ₁	T ₃₋₂	Megj.
Kk-1	104,2	160	450	1010	1355	1453	1543	(2055)		olajnyom
Kk K-1	109,4	197	377	810	1028	-	-	-	(1350)	
Kk É-1	100,5	204	350	969	1198	1245	-	-	(1500)	

Rétegsor

Negyedidőszaki homok, agyag, alsó részén kavicsos homok. A felsőpliocén felső részén homok-agyagrétegek váltakoznak, alatta kék, zöldesszürke színű homokos agyag van. A felsőpannon agyagos-márgás homok és homokos agyag vékony rétegeknek és lencséinek sűrű váltakozása. Az alsópannon szürke agyagmárga, felső részén néhány szürke színű finomszemcsés homokpaddal. Az agyagmárga vékony finom-homokos-csillámos csíkokat tartalmaz. Alján világosabb szürke márgarétegek vannak.

A bádeni felső része lithothamniumos mészkő, alatta zöldesszürke agyagmárga és homokkő váltakozik. Gazdag tengeri bádeni korú faunát tartalmaz.

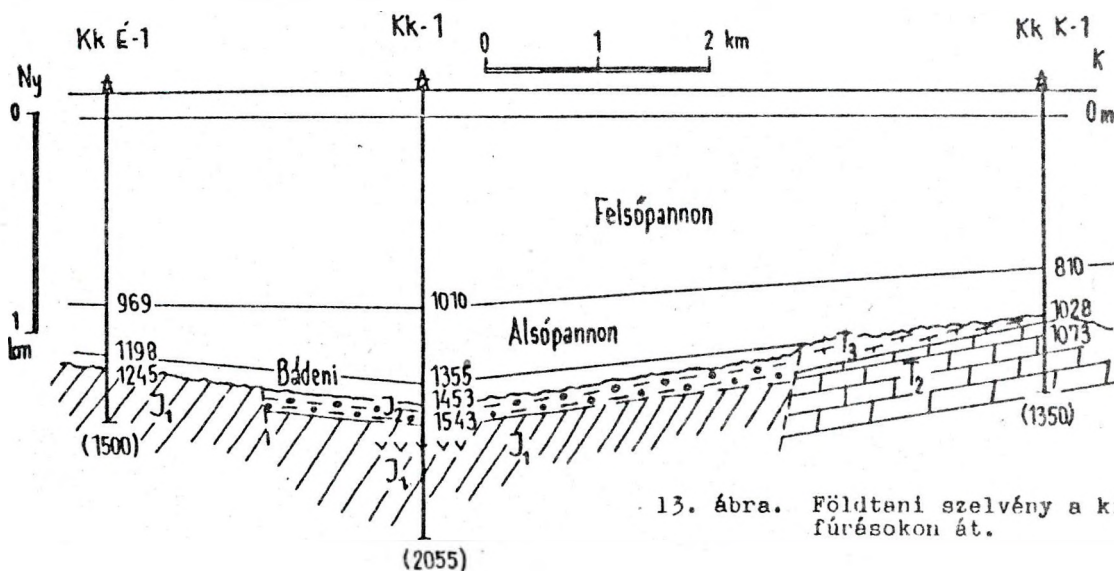
Diszkontinuitás után középeőjura vörös-tarka agyagos-gumós mészkő, palás agyagkő, dolomitmárga puhatestű héjtörésekkel. Az alsóőjura gyér mikrofaunát tartalmazó sötétszürke agyagkő, agyagmárga, mészmárga, az alján zöldesszürke színű, barnafoltos agyagmárga, márga,



12. ábra. Kiskörös környékének térképázata a szeizmikus szintvonalak és a fúrási pontok feltüntetésével.

mészkő következik, tüskésbőrű váztorodékkal és három bázisos vulkáni telérrel 1498 és 1532 m körül, amelyekről csak fúradék minta van. Az 1683-96 m között átfúrt telér magmintáját először DUBAY L. írta le és a mecseki trachidoleritokkal azonosította. Kalciteres kemény kőzet, alapanyaga pilotaxitos interszertális szövetű mely oligoklász és andezinlécek sűrű szövédéke, olivin, kevés biotit és amfibol klorit, sok ilmenit, magnetitkristály és pirit ismerhető fel. A porfíros olivinbeágyazások helyén sokszor átalakulási termékek halmaza, opacitsezélyes sziderit van. Sok a kalcitcsomó.

A terület keleti részén /Kk K-1/ 1028-1073 m között felsőtriász szürke színű, kemény kalciteres agyagmárga van,



13. ábra. Földtani szelvény a kiskörösi fúrásokon át.

30⁰-os rétegdőléssel és kevés rhaeti fa-unával. Alatta középsőtriász barnásazürke színű kemény agyagmárga, bontott porfirittufa és azürke, barnás-vörhenyes színű radiolariás mészmárga következik.

Szerkezeti viszonyok

A Mecsek-hegység és Nagykőrös közötti szerkezeti egységnek kisebb, különböző mélységben levő medencealjszati rögökre töredezett részei vannak Kiskőrös környékén, a soltvadkert gránit északi oldalán települt triász-jura rétegekkel. A neogén medencealjszat észak felé általánosan emelkedik. A szeizmikus mérének bizonytalanul értelmezése szerint a medencealjszat viszonylag magasabb rögjein mélyült három, egymástól távoli fúrás a szerkezetre részletes felvilágosítást nem nyújthat. A szerkezeti viszonyok kisebb CH-felhalmozódásokra alkalmasak lehetnek, de erre legalkalmasabb pontok meghatározása kérdéses.

Kőolajföldtani eredmények

A kiskőrösi három fúrás csak csekély gáznyomokat, a Kk-1 a bádeni és a jura rétegekben kevés olajnyomot talált.

További kutatásra jelenleg nincs lehetőség. A fúrások szerkezeti helyzetét nem ismerjük pontosan, nem biztos, hogy a felhalmozódásra legalkalmasabb helyen mélyültek. Ezért a kutatás jobb előkészítés esetén folytatható lenne.

6. Törtel

A Geofizikai Intézet 1911. évi Eötvös-ingás mérései Kerekegyháza, Kecs-kemét, Tiszaőrs között maximumvonulatot mutattak ki, ennek Törtel vidékén van az egyik tagja, ahol +16 mg értékig emelkedik. Az 1955-ben végzett szeizmikus mérések szerint a törteli gravitációs maximum környezetéből kiemelkedik, egy alsópannon talpa körüli viaszaverő szint mélyebb környezetből -1150 m-ig emelkedik. A mágnesses mérések pozitív anomáliát jeleztek.

Fúrási tevékenység

A geofizikai értelmezés szerint a környezetéből kiemelkedő terület vizagá-

latára az 1955.12.15-1956.04.10-e között mélyült Tö-1 fúrás kőolajat talált. Az előfordulás felderítésére, lehatárolására 1958-ig még összesen 15 fúrás mélyült. Üzemi geológus RÁSONYI L. és KOMJÁTI J. voltak.

8. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Sz	Bád	Gr-Pj	Krist	Megj.
Tö-1	101,1		380	1050	1448	-	-	(1797)		olaj
Tö-2	98,0	115	420	1195	1520	-	1586	(1601)		víz
Tö-3	101,9	130	400	1104	1550	-	-	(1563)		gáz
Tö-4	100,4	110	380	1043	1362	-	-	(1610)		olaj
Tö-5	100,0			1030	1438	-	-	(1472)		olaj
Tö-6	101,0			1188	1570	-	1603	(1738)		gázny.
Tö-7	100,6	130	369	1146	1453	-	-	(1502)		gázny.
Tö-8	100,1	110	380	1010	(1160)					olaj-gáz
Tö-9	101,9	120	345	1140	1676	-	-	(1739)		gáz
Tö-10	100,0			1116	1632	(1640)	(1751)			víz
Tö-11	100,1			806	1396	1399	-	-	(1586)	víz
Tö-12	101,0			1034	(1145)					víz
Tö-13	99,2			1050	(1100)					gáz
Tö-14	102,5		350	1210	1910	-	-	(1913)		gázny.
Tö-15	101,9			1100	1574	-	-	(1644)		víz

Rétegsor

Negyedidőszaki sárga, világosszürke színű limonitos eres-csíkos homok, világos kékesszürke színű agyag. Felsőpliocén homok, vékonyabb világosszürke színű homokos agyag-rétegekkel, ebben sok meszes konkrécióval. Felsőpannon finomszemcsés homok, homokos agyag, lignitcsíkos agyag, márga mészmárgapadok, az alján finomhomokpadokkal: Törteli formáció. Alsópannon homokpados szürke agyag-márga, szenes növényi lenyomatokkal /karbonáttartalma 30-40 %/, egyhangú rétegsor, a közetrétegtani szintek alig ismerhetők fel. A Szolnoki Homokkő formáció igen gyenge nyomait alatt a Nagykőrösi Agymárga formáció többnyire jól jelentkezik. Szarmata homokkő, agymárga, gyér faunás nyomai vannak a szerkezet déli részén /Tö-10, -11/ fúrásokban. Bádeni finomszemcsés riolituffa, meszes homokkő, mszkő, gazdag faunával, lent homokkő-konglomerátum. Nehezen választható el a szintén homokkő listól.

Felsőkréta-paleogén flis fáciesű rétegek, melyekben konglomerátum, homokkő-agymárga váltakozik. A konglomerátum

homokos-karbonátos kötőanyagban rosszul osztályozott gyengén koptatott kavics, finomszemcsés homokkő, melyben metamorf kvarc, bontott ortoklász és plagioklász törmeléke van. Metamorf kvarcit, sötétszürke agyagpala, agyagmárga /kb. 18%/, szemcsés mészkő, finomszemcsés dolomit-kavicsok / MgCO_3 kb. 35%/, sok diabázkavics, melyek zöldesszürke, barna, lilás-azürke színű alepanyaga sűrű plagioklász- /andezin/ léchálózat között kevés kőzetüveg, benne augit, klorit, biotit, elbomlott ásványok. A homokkő világos-azürke színű közép- és finomszemcsés csillámos, kevés 0,5-1,5 mm átmérőjű kvarckavicsos. Kötőanyaga kovás-karbonátos, benne metamorf kvarc-, kvarcit-, ortoklász-, mikroklin-, muszkovit-, biotit- és klorittörmelékekkel. Karbonáttartalma 2-10 %. Az agyag szürke-sötétszürke, zöldesszürke színű, sok csúszási felülettel, 0,8-3 % karbonáttartalommal. Az agyagmárga barnásszürke színű, kagylós törésű, kemény, karbonáttartalma 14-25 %. Mindezek ritmusosan váltakoznak. Szerkezetileg megviselt öszvlet, csúszási felületekkel, rétegdőlése 30-70° között változik. Kora a nagyobb ritka Cyclamina, Haplophragmoides, Dendrophrya maradvány szerint itt valószínűleg paleogén.

A flis fáciesű üledék fekszik és vastagsága ismeretlen. A Tö-1 fúrás 349 m-t fúrt benne, és nem jutott ki belőle.

A kristályos alaphegységet a kutatási terület DNY-i, Ceglédhez közeli részén, közvetlenül a szarmata rétegek alatt a Tö-11 fúrás érte el. A kőzet Szepesházy K. szerint agyagpala és mélyebb epizónás fillit, metamorf kvarcit és mezozónás plagiogneisz, nyilván erősen tektonizált állapotban.

Szerkezeti viszonyok

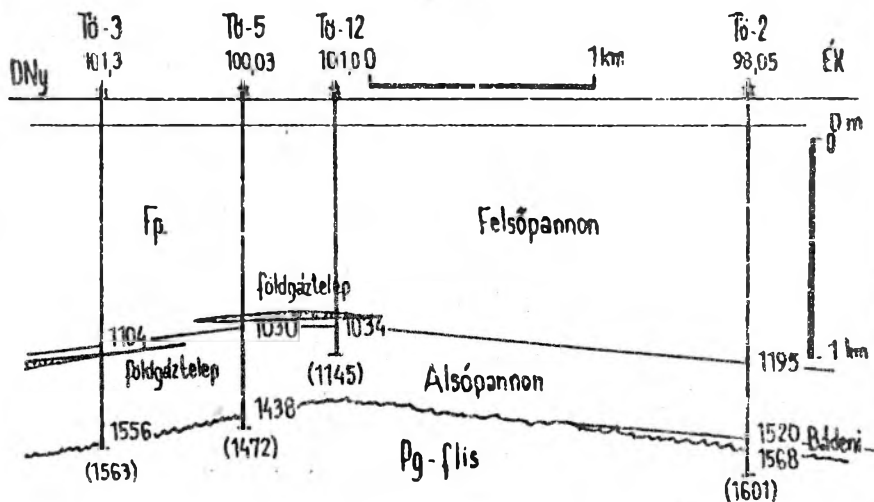
A kutatási terület a Kecskemét-Nagykőrös-Cegléd magas medencealjzati rögvonulat része. Cegléden és a Tö-11 fúrásban a neogén rétegek alatt még a kristályos alaphegységben végződtek a fúrások. A Tö-11 és a többi

törtéti fúrás közötti diszlokációs vonal mentén a kristályos alaphegység nagy mélységbe kerülhetett, helyét a flis kifejlődésű üledék foglalta el. A geofizikai adatok értelmezésével BONEFFER V. /1957/ vizsgálta a kristályos alaphegység helyzetét, amely itt a mélyben eltűnt. A Szo-R-II jelű elektromos szelvényen már nem jelentkezik az alaphegység, de 2000-2200 m-ben van egy 4500 m/s terjedési sebességű határfelület, amely mészkőnek felelne meg. Történeli kb. 300 m vetőmagasságú törésvonal jelenlétére következtet.

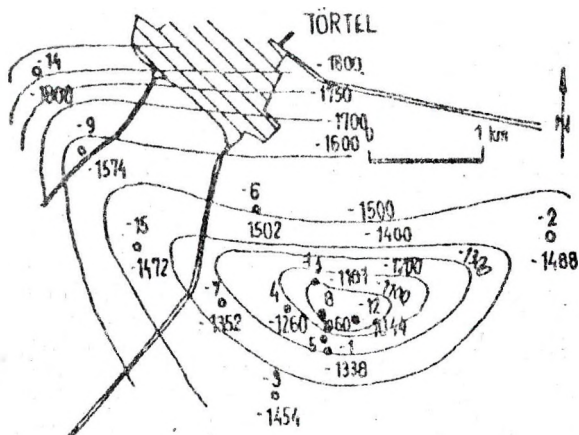
A preneogén medencealjzat /flis/ a Tö-8, -12 fúrások vidékén a legmagasabb, itt -1100 m fölé emelkedik közel K-Ny-i irányú kiemelkedésként, melynek legmagasabb része a Tö-14 fúrás vidéké, ahol -1801 m alá süllyed. A Tö-11 fúrásnál különálló kiemelkedés mutatkozik -1289 m-ig. A medencealjzat kiemelkedései felett a neogén üledék felboltozódik, alkalmas CH-akkumulációra /15. ábra/.

Kőolajföldtani eredmények

A Tö-1 fúrás /1955.05.03-án 1272-75 m közötti alsópannon homokkőből dugattyúzással napi 12 m³ olajat termelt 32 m³ vízzel. A Tö-3 1140-45 m-ből /10 mm-es fúvókán/ napi 10 000 m³ gázt termelt, aminek összetétele kedvezőtlen /9. táblázat/. A Tö-4 a 993-996 m közötti felsópannon homokból /a Törtéti formációból/ napi 14 m³ olajat és gázt termelt.



15. ábra. Földtani szelvény a törtéti fúrásokon át.



14. ábra. A törteli kutatási terület térképvázlata a neogénnél idősebb képződmények felszínének mélységvonalaival.

A Tö-5 fúrás /mely a Tö-1 megismétlése, tőle 92 m-rel éNy-ra/ az 1013-15 m közötti felsőpannon homokkőből gyenge olajbeáramlást adott. A Tö-8 1051-1160 m-es alsópannon szakaszából /12 mm-es fővőkán/ napi 127 000 m³ gázt és 20-30 m³ olajat termelt.

9. táblázat

KÖZLELŐ	Tö-1 1272 m	Tö-4 9935-96	Tö-5 1013-15	Tö-8 1051-1160
Fajsúly 20°C-on	0,8454	0,9098	0,8487	0,907
Viszk. 20°C	1,4	2,57	2,0	2,74
50°C	-	1,22	-	-
75°C	1,21	-	-	-
Örmedéspont °C	+10	-15 alatt	+20	-1 alatt
Jelleg	par.-konk.	naft.-int.	-	naft.-int.
Benzin s%	17,65	10,0	2,0	9,16
Petroléum	22,91	25,43	24,7	0,0
Gázolaj	18,13	-	15,2	46,78
Kerolaj	12,19	-	-	3,88
Maradék	28,68	64,44	57,6	39,57
Veszteség	0,44	0,13	0,5	0,61

FÖLŐGÁZ	Tö-3 1140 m	Tö-8 1020-21m	Tö-9 1518-20m
Metán	17,24	6,75	26,52
Nehezebb CH	-	0,96	0,42
CO ₂	79,18	84,35	66,78
N ₂	3,58	6,79	5,13
O ₂	-	1,15	0,15

A tárolórétegek kisebb homoklencsék, méretük és a tárolók tulajdonságai nem alkalmasnak jelentős termelésre.

A kutatási területen ismeretlen maradt a flis vastagsága, tárolási lehetőség és a fekvő képződményei. Mélyebbre ható

szeizmikus vizsgálatok esetleg újabb kutatást indokolhatnak a környéken.

7. Madarasz

Madarasz kutatási terület Katymár és Kunbaja között van a nagy Madarasz-Tompa eltemetett medencealjazati magas rögvonalnak legmagasabbra emelkedő részén. Az első földtani adatokat a Geofizikai Intézetnek a MANÁT részére végzett Eötvös-ingás mérései hozták 1941-44-ben. Ezt ugyanakkor graviméteres és szeizmikus mérések részletezték /ld: Katymár/. A kirajzolódó magas rögöt szerkezetkutató fúrásokkal tártuk fel.

Fúrásai tevékenység

1956-57-ben öt szerkezetvizsgáló fúrás mélyült CSIKY G. geológiai irányításával.

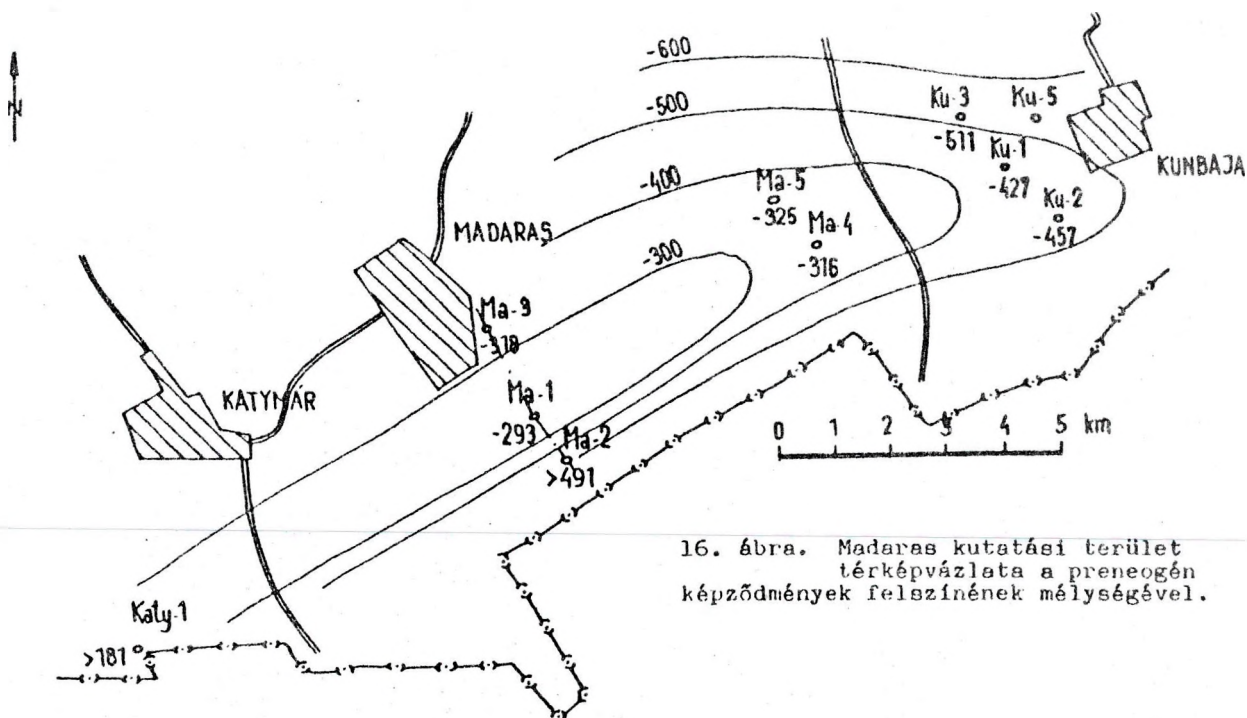
Rétegsor

A negyedidőszaki üledék főleg lösz, alatta homokos agyag, homok és kavics. A felsőpliocén /levantei/ világos, kékeszöldes színű agyag, mészkonkréciós agyag, homok és aprókavics. A felsőpannon vékony világos kékeszürke színű homok, homokos agyag sűrűn váltakozva. Az alsópannon csak részben van meg, a szerkezet magasabb részein főleg szürke színű homok, durvahomok, alapkonglomerátum jellegű. A szárnyakon néhány szürke színű agyagmárga réteg iktatódik közbe, melyek a szerkezet magasabb részein kiemelkednek.

10. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	B-Mr.	Cr ₂	J ₁	Krist.
Ma-1	109,9	28	55	115	165	402	-	-	502,27
Ma-2	126,0	26	54	111	154	(617)	-	-	-
Ma-3	116	28	52	262	419	434	-	(4694)	-
Ma-4	121	22	54	271	473	437	-	-	(602)
Ma-5	119	40	68	251	444	-	(6004)	-	-

A pannon alatt diszkordancia és üledékhány van. A szarmata jelenlétét nem lehetett bizonyítani, és a bádeni meglátte is kétséges. Meglehetősen egyveretű homok, kavicsos homok, főleg konglomerátum van jelen, ezt a körpáti emo-



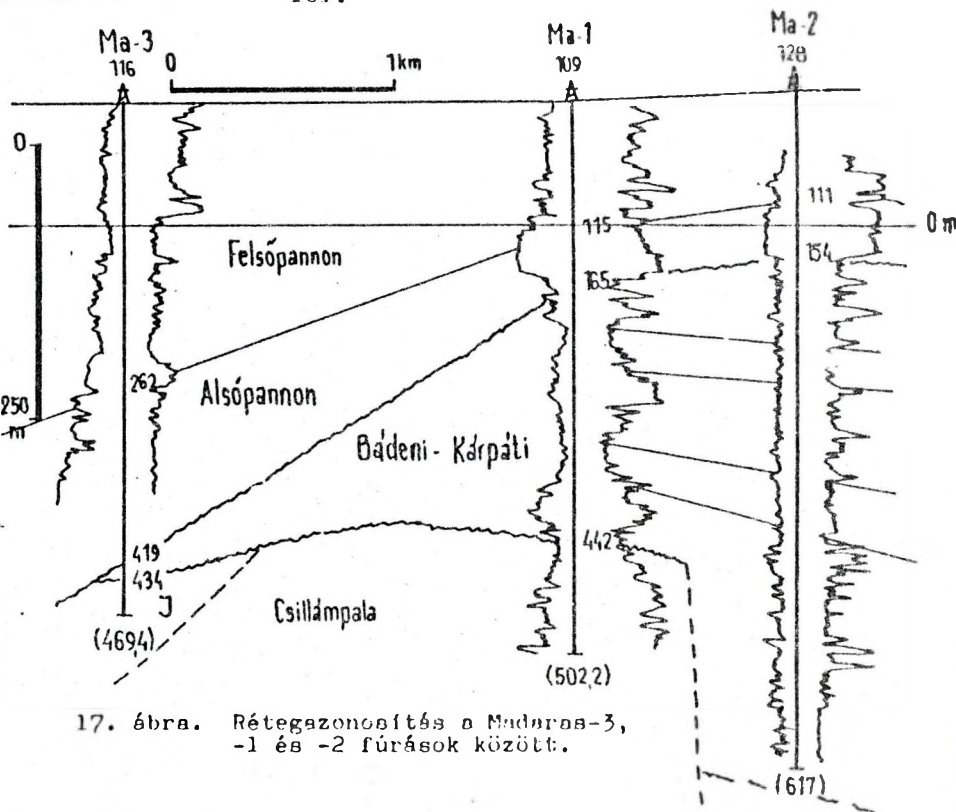
16. ábra. Madaras kutatási terület térképvázlata a preneogén képződmények felszínének mélységével.

letbe soroltuk, de őslénytani bizonyíték nincs rá. Mintegy 6 m vastag riolittufa, mely világos zöldesszürke színű, finomszemcsés. Alatta szárazföldi tarkaagyag, homokkő, konglomerátum van kvarcit-, gránit-, gneisz-, csillámpala- és mezozoos mészakavicsokkal.

A kárpáti réteghor alatt diszkordancia és nagy üledékhiány után a Ma-5 fúrásban felsőkréta ezenon gazdag *Globotruncana*-faunás szürke-zöldesszürke színű márga, sötétfoltos márga, mészmárga sok csúszási felülettel, mészakő, szürke színű homokkő és konglomerátum következik metamorf- és mészakavicsokkal, 25-30°-os rétegdőlésekkel. Az agyagos részek mikrofaunájában *Rhabdammina* sp., *Glomospira charoides*, *Trochamminoides* sp., *Verneuilina bronni*, *Marsonella oxycoma*, *Gümbellina* sp., *Globotruncana stuarti*, *G. arca*, *G. confusa* fajokat írtak le /MAJZON L./.

A felsőkréta alatt diszkordancia és üledékhiány után alsójura sötét-

szürke színű, pirites, meredek rétegdőlésű agyagmárga és sötétszürke színű kalciteres mészakő következik crinoidea-maradványokkal, majd szürke színű, durvaszemcsés homokkő, amit a Ma-3 fúrás tárt fel.



17. ábra. Rétegazonosítás a Madaras-3, -1 és -2 fúrások között.

Az üledékek alatt csillámpala és csillámkvarcit következik, melyeket a Ma-1 és -4 fúrások tártak fel. Itt ez a közet barnás és zöldesbarnászürke színű, nagy biotit-, muszkovit- és kvarctartalommal. SZEPESHÁZY K. /1971, 1976/ közzétett vizsgálatai szerint Madaras és környéke gránátos muszkovit-biotit csillámpalái üledékes eredetűek, prebajkái polimetamorfitek, almandin-amfibolit fáciesű, staurrolitos alfaciesű kőzetek.

Szerkezeti viszonyok

Madaras környékén a Madaras-Tompa rögvonulat tetővidéke lapos tetejű elnyúlt boltozat. Déli szárnya meredekebb, észak felé lankásabban lejt a Mélykúti-árok felé. A kiemelkedő medencealjzat felett és annak déli oldalán vastag durva-törmelékenes kárpáti-bádeni üledékek vannak, melyek észak felé elvékonyodnak. Az alsó- és felsőpannon üledékek a kiemelkedő medencealjzat felett elvékonyodnak és az egyes követhető agyagmárga- és homokrétegek kiékelődnek. A rétegsorok között több diszkordancia és üledékhiány van, utóbbi az alsójura előtt, az alsó- és felsőjura között, a felsőkréta és a kárpáti között, a bádeni és az alsópannon között. Az ismételten üledékhiány kiemelkedések, lepusztulások kedvezőtlenek a CH-felhalmozódásra és az idők folyamán felhalmozódtak megmaradására.

Kőolajföldtani eredmények

Fúrás közben figyelemreméltó CH-nyomok nem fordultak elő. További kutatás jelenleg nem indokolható, de a szerkezet északi szárnyán lehet, hogy korszerűbb, részletesebb geofizikai mérések újabb fúrásokat indokolnának. Ma reményteljesebbnek ítéljük a Szegedi-medencéhez közlelőbbi területeket.

8. Nagykőrös, Nagykőrös-Kálmánhegy, Nagykőrös-Hungács /1, 18, 19, 60/

A Nagykőröstől délre lévő gravitációs maximumot báró Eötvös Loránd 1911. évi Eötvös-ingás és földmágneses mérései óta ismerjük. A Geofizikai Intézet 1926-

27-ben az egész maximumot felmérte, és D-1 tengelyirányú rendellenességet állapított meg. 1939-ben a Geofizikai Intézet a Fogány B. Által szerkesztett szeizmikus műszerrel végzett méréseket Bugyi-Kerekegyháza-Kecskemét-Nagykőrös vonalában. A kezdetleges eszközökkel készült szelvényeken is jól látszik a nagykőrösi gravitációs maximum mélyebb szintjeinek lapos kiemelkedése. 1949-ben a Geofizikai Intézet kiterjesztette az Eötvös-ingás méréseket Cegléd-Abony és Tütről területére is.

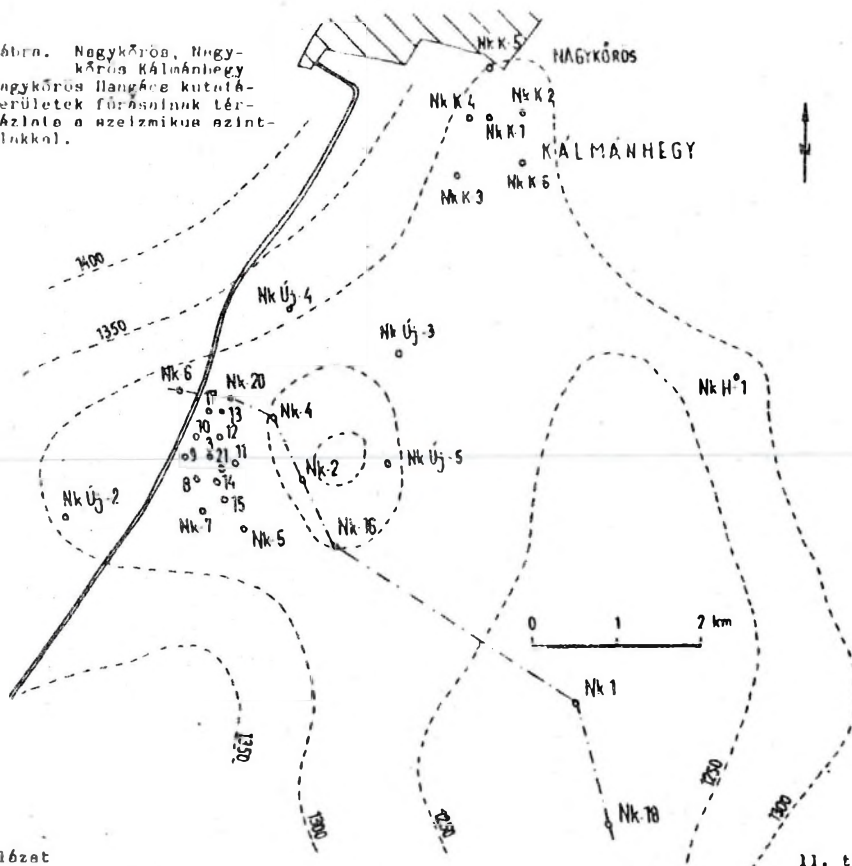
Az 1954-55-ben végzett földmágneses mérések szerint Nagykőröstől DK-ra kirajzolódott a Kocsér-Jászkarajenő környékén lévő, környezeténél +250 gammaival nagyobb értékű mágneses maximum, ami a későbbi fúrások szerint diabáztömegnek bizonyult.

1955-ben a SzKÜ részletes mérései szerint a nagykőrösi szerkezetet „zavart öv” keleti és nyugati részre osztja. A keletin kisebb záródások vannak, tetővidéke -1100 m mélységű és a gravitációs maximumtól kb. 2 km-rel délre és a mágneses maximumtól kb. 3 km-rel DNY-ra esik. A nyugati rész tetővidéke -1050 m, bizonytalan záródású. Végül 1978-79-ben korszerű vibroszeiz méréseket végeztek, melyek igazolták és részleteiben gazdagították az előbbi eredményeket, és így egy DNY-ÉK-i rögsort mutattak ki.

Fúrási tevékenység

A fúrások mélyítése 1957.05.24-én kezdődött, és 1963-ig Nagykőrös néven 21 kutató és termelő fúrás készült el /a -19 csak tervezett, nem fúrták le/. Miután a szerkezet tetővidékén a Nk-1 kevés földgázt talált és a Nk-2 fúrásból gázkitörés történt, valamint a Nk-3 fúrás kőolajat is talált, megindult az előfordulás lehatárolása. Az 1954-ben, a kecskeméti kiemelkedésen mélyült Nk D-1 földgázt talált, 1961-ben a szeizmikus kiemelkedés északi részén a Hungács dűlőben a Nk H-1 és Kálmánhegyen a Nk-K-1, -6 fúrások mélyültek. Végül 1980-81-ben lemélyült 10, Nk UJ jelű fúrás az emelttett vibroszeiz mérések alapján, amelyek megerősítették /részben kiegészítették/ a földtani eredményekkel.

18. ábra. Nagykőrös, Nagykőrös Kálmánhegy és Nagykőrös Hangács kutatói területének főbb részének térképvázlata a szelvésekkel.



11. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Sz	Bd	Cr ₁	Cr ₂	T	C	Krist.	Megj.
Nk-1	1219	275	620	802	909	-	-	994	(1073)	-	-	-	gáz
Nk-2	1221	250	605	850	1027	1048	(1066)	-	-	(1300)	-	-	olaj
Nk-3	1290	256	592	863	1131	1133	1196	-	-	1396	-	(1422)	gáz
Nk-4	1259	250	593	848	1054	-	-	(1118)	-	-	-	(1299)	olaj
Nk-5	1275	266	595	889	1078	-	-	-	-	-	-	-	olaj
Nk-6	1278	300	600	914	1268	-	-	-	-	-	-	-	gáz
Nk-7	1259	300	600	890	1161	1180	1248	-	-	(1412)	-	-	olaj
Nk-8	1281	256	600	837	1148	1165	1202	-	-	(1235)	-	-	olaj
Nk-9	1284	152	600	861	1150	1157	(1200)	-	-	-	-	-	gáz
Nk-10	1287	157	854	1152	1170	1184	(1205)	-	-	-	-	-	olaj
Nk-11	1287	308	602	850	1064	-	(1165)	-	-	-	-	-	olaj
Nk-12	1283	152	600	854	1114	1120	1179	-	-	(1200)	-	-	olaj
Nk-13	1261	152	600	851	1172	-	1169	-	-	(1193)	-	-	olaj
Nk-14	1251	150	600	864	1139	-	1220	-	-	(1222)	-	-	olaj
Nk-15	1235	150	601	871	1129	-	1186	-	-	(1194)	-	-	olaj
Nk-16	1259	160	382	1034	1360	-	1416	-	-	(1490)	-	-	víz
Nk-17	1274	150	600	880	1156	-	-	-	-	(1197)	-	-	gáz
Nk-18	1178	160	594	768	862	-	-	1157	(1326)	-	-	-	víz
Nk-19	N E M	F U R T A R	L E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

11. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Sz	Bd	Cr ₁	Cr ₂	T	C	Krist.	Megj.
Nk-20	1233	150	590	848	1117	-	1189	-	-	(1177)	-	-	gáz
Nk-21	1284	150	600	860	1108	1120	1177	-	-	(1195)	-	-	olaj
Nk-22	1144	152	264	810	1054	-	1084	1096	-	-	-	(1177)	gáz
Nk-23	1178	150	248	935	1174	-	-	(1243)	-	-	-	-	gáz
Nk-24	1176	150	244	955	1176	-	-	(1170)	-	-	-	-	gáz
Nk-25	1181	150	245	906	1134	-	-	-	-	(1450)	-	-	gáz
Nk-26	1192	150	250	933	1182	-	-	-	-	(1544)	-	-	gáz
Nk-27	1162	160	270	950	1260	-	-	-	-	(1301)	-	-	gáz
Nk-28	1209	-	-	953	1182	-	-	-	-	-	-	-	gáz
Nk-29	1211	162	272	392	1165	-	-	(1215)	-	-	-	-	gáz
Nk-30	1271	123	475	1102	1449	-	(1655)	-	-	-	-	-	gáz
Nk-31	1303	250	565	932	1190	-	1237	-	-	-	1458	(1501)	víz
Nk-32	1241	153	393	877	1102	-	1111	-	-	(1350)	-	-	gáz
Nk-33	1257	149	501	902	1194	-	1316	-	-	-	1500	-	víz
Nk-34	1234	150	406	981	1250	-	1269	-	-	1290	(1380)	-	gáz
Nk-35	1254	144	-	837	991	-	-	-	-	(1500)	-	-	gáz
Nk-36	1237	158	492	843	1115	1134	1134	-	-	(1700)	-	-	gáz
Nk-37	1198	-	-	853	1110	1127	1127	-	-	(1750)	-	-	víz
Nk-38	1238	-	-	817	1250	1278	1278	-	-	-	1800	-	víz
Nk-39	1398	-	-	843	1175	(1217)	(1217)	-	-	-	-	-	víz

agyagmárga, tufacsíkon agyagmárga, mész-
kötőanyagú homokkő és konglomerátum.

Diazkordancia és üledékhiány után
felsőkréta durva, laza konglomerátum ta-
lálható a Nk-1 és -18 fúrásban, tehát a
kutatási terület DK-i részén. Kötőanyaga
vörhenyes, zöldesszürke színű finomszem-
csés homokkő, mely kvarc és földpát törme-
léke. A kavicsok 1-20 cm-es mészkő-,
mész márga-, márga-, dolomit- és diabáz-
törmelékek. Őslény nem került elő, de al-
sókréta diabáztörmelék tartalma és az
izsáki felsőkréta faunás szonon márgák
hasonló konglomerátumrészei valószínűvé
teszik a felsőkréta kort. Tektonikailag
zavartalan és diaz kordancia az alsókrétán.

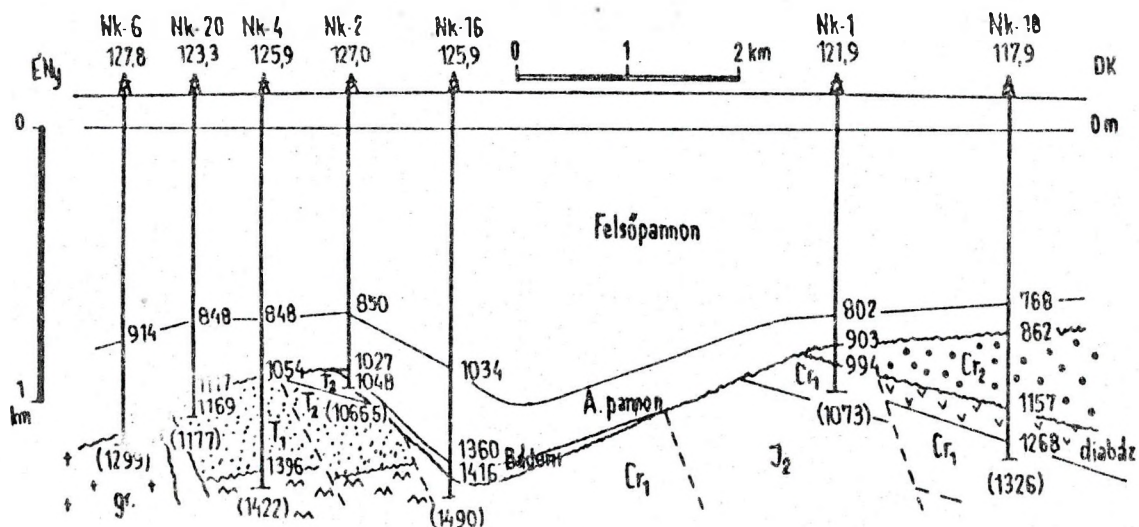
Az alsókrétát a szerkezet DK-i rá-
szán a Nk-1, -16, -18 fúrások környékén
találjuk. Sötétszürke színű agyagmárga-
mészkő. A Nk-16 fúrás albai faunát tartal-
maz, a Nk-1-ből Oligostegina, Orbulinaria,
Fronicularia és Tintinnoides fajokat em-
líti MAJZON L. /1966/. Tektonikailag za-
vart: préselt, 30-40°-os rétegdőlésű, sok
csuszamlási felülettel. Az alsókrétába so-
roljuk a Nagykőrös keleti részén és kör-
nyékén előforduló diabázösszetét is, ami-
vel a Nk II-1 és Nk Új-8 fúrásokban talál-
kozhatunk. A kőzet plagioklászalécsa alap-
anyagában porfíros földpátkristályok van-
nak. A Nk-18 fúrás kalciteres diabáz piro-
klasztikumot talált.

Jura bizonytalan nyomokban mutatko-
zik a felsőkréta és bádeni konglomerátumok

Rélegsor

Negyedidőszaki üledék: homok,
homokos agyag. Felsőpliocén homok, kavi-
csos homok, vékony mészkonkréciós agyag.
Felsőpannon finomszemcsés agyagos homok,
homokos agyag sűrű váltakozása, néhány
vastagabb homokréteggel. Az alsópannon
vékony kifejlődésű. Alján felismerhető
a Tótkomlói Mész márga formáció sárgás-
szürke színű pirites, ostracodás kifej-
lődése. Ezen a Nagykőrös formáció szürke
színű csillámos agyagmárgái és a Szolnoki
formáció első része. Az alsópannon magasabb
közetrétegtani szintjei nem különíthetők
el.

A szármata több fúrásból biztosan
kimutatható. Ikrás mészkő, halmaradványos
lemezes márga és agyagos-homokos üledék,
a jellemző faunával. A bádeni a legtöbb
fúrásban megvan. Lithothamniumos mészkő,
mész márga, őslénygazdag szürke színű



19. ábra. Földtani szelvény a nagykőrösi fúrásokon át SZEPESHÁZY K. után.

kavicsai között. Talán ide tartozik a Nk K-2 fúrás szürke színű homokkőve is /SZALAY et al. 1975 szerint/.

Triász mint dolomittörmelék a Nk-2 és -5 fúrások bádeni kavicsaiban gyakori, a Nk K fúrások alsó- és középsőtriász rétegeket találtak. A Nk K-2 fúrás szürke márgát, osztályozatlan szürke színű homokkővet-konglomerátumot talált, mely a mecseki felsőtriász-alsójura képződményekre hasonlít. Középsőtriászba soroltuk a Nk K-1 fúrás szürke, sötétszürke színű márga-, mészmárga- és mészkőrétegeit, a Nk K-4 fúrás márga és mészmárga rétegeiben VADÁSZ E. szerint ladinikarni ősmaradványok vannak. Kevés breccsásodott dolomit is előfordul, mely Daacycladacea algamaradványokat tartalmaz. A dolomit felett szürkésbarna agyagos mészmárga és dolomitos márga változik, melyből KÖVÁRY J. Cornuspira, Glomospira, Frondicularia, Woodwardia és szivacstű maradványokat említ.

Mélyebben az alsótriászba sorolt anhidrites-dolomitos rétegek következnek: anhidrit, agyagos anhidrit, homokos agyag, végül vörös színű agyagos homok, homokkő, vörös színű konglomerátum következik, amelyet eredetileg a permbe soroltunk. Ma a Jakabhegyi Homokkő formációval azonosítjuk. SZALAY et al. /1978/ a vörös homokkő sorozatot a seisi, az anhidrites sorozatot a kampili emeletbe sorolta. Törmelékanyaga gránit és kristályospala lepusztulási anyaga. Ebben a perm vége és triász elejéről való üledékben a házagos magfúrásokkal nem lehet a korhatár megállapítása pontos, talán a permotriász megnevezés a legindokoltabb. DEÁK M. a Nk K-3 fúrás vörös homokkővében perm sporomorphákat talált /in: SZEPESHÁZY K. 1962, p.44./.

Újabb a Nk Új fúrásokban a karbon jelenlétét említik, amit azelőtt jurának is véltek. Kőzetanyaga különbözik a kövületek bizonyított jurától. A Nk Új-4 magfúrásai szerint: sötétszürke színű, kovás agyagpala és világosabb szürke palás homokkő éles határ nélkül, sokszor kaotikus keveredésből, máskor 30°-os rétegdőlésű figyelhető meg. Vékonyfennsíkban kvarc-, földpáttörmelék, antracitazsák,

szericit- és agyagásványhalmazok láthatók, kovás-kriptokristályos alapanyagban /né-mely jurának leírt kőzet hasonló, csak az antracit helyett azenet emlitenek benne/.

Korát ősmaradvány nem bizonyítja, de a permotriász homokkőben /pl. a Nk Új-3 fúrás 2. sz. megminta-jában/ megfigyelték a törmelékének bizonytalan jelenlétét. Eszerint permnél idősebb, karbon lehet. ÁRKAY P. szerint anchi-epizónás metamorfózis érte, ami variszkuszi lehet és szintén a karbonra utalna. Először már SZEPESHÁZY K. /1972/ említett több alföldi fúrásból karbonba sorolt gyengén metamorfizált törmelékes kőzetet. CSEREPESNÉ szerint hasonló kőzet van Kihá ÉK-16, -33, -37, -48 és Tázlár-18 fúrásokban is.

Az előbbieknél gránit, gránitgneisz következik, amit a Nk-6 és Nk D-1 /és a keceméti, ceglédi fúrások/ értek el. Itt a kőzet bontott, szürkésfehér színű, fehérfoltos. Szövege kristályos-szemcsés. Csiszolatban biotit, unduláló kvarc, szericites plagioklász, pertites ortoklász, mikroklin figyelhető meg. SZEPESHÁZY K. /1962/ szerint a mecseki gránithoz hasonló, de amfibolt nem tartalmaz. A velenceitől mikroklintartalmú, a battonyaitól a muszkovit hiánya különbözteti meg. Előfordul nem palás és nem hullámos kioltású kvarcot tartalmazó gránit is, amit a Nk Új-4 fúrásban figyeltek meg.

Kristályospala mint legidősebb képződmény a Nk-4 fúrásban fordul elő. Ez sötétszürke színű palás kőzet, csiszolatban kvarc- és szericittartalmú, porfiroblasztos szövetű, kvarccsomókkal. Eredeti kőzete homokkő lehetett, melyet epizónás átalakulás ért és szericites kvarcittá alakult /SZEPESHÁZY K. 1962/.

Szerkezeti viszonyok

A terület földtani fejlődéstörténete alatt több szerkezeti emelet jött létre, melyeket nagyobb diszkordanciák választanak el. Az ismert legelső a leghonyolultabb: kristályospalák, gránitgneisz, mikroklinos gránit, migmatit, gránit-diatexit képviseli. Mindezt a hajkál hegységképző mozgások okozhatták. Ezeknél fiatalabbak lehetnek a csak gyengén átalakult epizónás szericites kvarcitok.

A kristályos alaphegység sokáig lepusztuló felszínére új szerkezeti emeletként a karbon gyér maradványai következnek, melyet kistokú variszkuszi metamorfózis és nagyfokú lepusztulás ért.

Az előbbieket lepusztult felszínére új szerkezeti emeletként a triász-alsó-kréta képződmények következnek: vastag terrigén konglomerátummal indul, amit az előrenyomuló triász tenger evaporitos dolomit, és agyagos-karbonátos üledékei követtek. Az üledékképződés folyt a jura és alsókréta idején is, de ezeket a nagy-kőrösi kutatási területen csak lepusztulási maradványoikból ismerjük. Az alsó-kréta vége felé nagy diabázvulkánosság következett a környező fúrások szerint, mely már az ausztriai orogén mozgások kísérője lehetett. Az ausztriai orogén időszak összetörődést, pikkelyes rátorlódásokat és kiemelkedést, lepusztulást okozott.

A nagy hegységképző mozgásokat az előbbiekre diszkordánsan települő felső-kréta-Paleogén szerkezeti emelet képződményei követték. Ismét konglomerátumok, azonos üledék és a kutatási területen megjelenik az innen ÉK-re nagy elterjedésű flis kifejlődésű felsőkréta-paleogén üledék, amint a történelmi kutatásokkal említettük. Az 1955. évi szeizmikus mérésekkel említett „zavart öv” iránya közel egyezik a diabázvonulattal, és része lehet a flis nyugat felé való elhatárolódásában. Ez a szerkezeti emelet a szárai orogén mozgásokkal zárult. Hosszabb kiemelkedés után új szerkezeti emeletként nagy diszkordanciával következnek a kárpáti-bádeni, pannon vastag üledékek, kisebb helyi megszakításokkal a szarmatában és az alsó-pannonban.

Nagykőrösön a neogén medenceüledék aljzatának enyhe kiemelkedését lapos felboltozódással fedi a miocén-pliocén üledék, ami CH-akkumulációra alkalmas szerkezetet jelent.

Kőolajföldtani eredmények

Kevés kőolaj és sok CO₂-tartalmú földgáz fordul elő a Nk-2 és -3 fúrások környékén. Az olajtermelővé vált fúrások

itt: Nk-3, -13, -14, -15, -21. Napi 60-80 000 m³ földgáztermelők: Nk-2, -4, -5, -6, -9, -11, -12, -17, -20. Ezen kívül a Nk-1 környékén kevés földgáz volt, a NR D-1 fúrás kevés gázt termelt és a Nk Kálmánhegy területén kevés kőolajat talált a Nk K-1 és -2 fúrás triász tárolókőzetben, és CO₂ gázt a Nk K-3 fúrás. A Nk új fúrások közül a -3 és -6 CO₂ gáztermelők.

A földgáz és kőolaj összetétele az alábbi:

12. táblázat

FÖLDGÁZ	Nk-2 1066m	Nk-9 1145-47	Nk-5 981-85	Nk-1 186-1015	Nk Új-9 968-976
Metán 1%	1,40	0,97	5,22	9,25	2,23
Etán és nehezebb	-	0,907	-	-	1,66
CO ₂	95,14	96,92	91,39	52,59	94,04
N ₂	3,34	2,04	3,39	38,16	2,07
O ₂	0,12	-	-	-	-

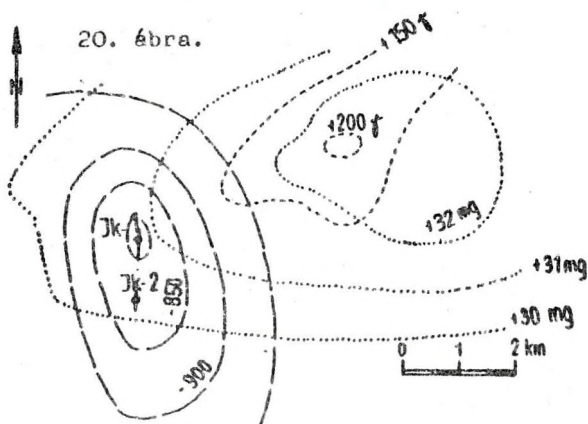
KŐOLAJ	Nk-9 1145-47m	Nk-7 10015-1004	Nk-21
Fajssúly 20°C-on	0,8739	0,823	0,905
Viszkózitás E° 38°C	11,62	-	-
50°C	-	-	45,22
Dermedés °C	+38	-	+40
Jelleg	paraf-paraf	paraf-paraf	paraf-paraf
Benzintartalom s%	0,0	0,0	0,49
Petroléum	7,21	3,9	2,16
Gázolaj	11,0	-	9,44
Kőolaj	7,21	-	-
Maradék	74,26	96,3	87,91
Veszteség	0,32	0,07	-

További kutatási lehetőség jelenlegi ismereteink szerint nincs. A távolabbi környéken lehet még lehetőség korszerű geofizikai mérések kedvező eredménye után.

9. Jászkarajenő /1, 20, 21/

Nagykőrösrel egyidőben kezdtük el a fúrásos kutatást. A kutatási terület mélyebb földtani felépítésére az első földtani adatokat az 1910-1928. közötti Eötvös-ingás mérések nyújtották. 1949-ben a Geofizikai Intézet a MASZOVOL végzett részletes Eötvös-ingás méréseket

Cegléd-Abony-Szolnok, Rákóczi-falva-Jászkarajenő vidékén. Jászkarajenőnél közel K-Ny-i irányú kisebb maximumok jelentkeztek +38 mg értékig. 1953-ban regionális szeizmikus mérést végzett a BZKÜ, melynek AR-V vonala megy át a területen. Az 1954. évi szeizmikus mérések szerint a gravitációs-, és a Geofizikai Intézet 1954. évi mágneses méréseivel észlelt DNY-ÉK irányú mágneses maximumtól kb. 4 km-rel Ny-DNy-ra határozott kiemelkedés jelentkezett, melynek legmagasabb záródó szintvonala -1200 m mélységű. Az említett mágneses maximum +200 gamma értékű és Jászkarajenőtől 4 km-rel DNy-ra mutatkozik.



Jászkarajenő kutatási terület térképvázlata

- gravitációs izoanomáliák
- földmágneses izoanomáliák
- szeizmikus szintvonalak
- földtani szelvényirány

Fúrási tevékenység

A földtani viszonyok megismerése céljából két fúrás mélyült 1957.05.08-12.27-e között. Földtani eredményeik az alábbiak:

13. táblázat

Fúrás	FA	G	L	Fp.	Ap.	Bdd.	Cr ₁	Megj.
Jk-1	98,3	170	335	1010	1420	1496	(1560)	gázkiút
Jk-2	99,9	180	360	940	1436	-	(1470)	vízterm.

Rétegsor

A negyedidőszaki üledék főként homok, agyagos homok. A felsőpliocén kavicsos homok, apró- és nagyobb szemcsés kavics, homokos agyag kékeszürke színű

agyagrétegekkel. A felsőpannon homok, agyag és agyagos finomhomok sűrű váltakozása, az alján tisztább homokrétegekkel. Az alsópannon felső része szürke színű agyagmárga és homokos agyagmárga finomszemcsés homokrétegekkel. Megfelel az Algyői Homokpados Agyagmárga, és a Szolnoki Homokkő formációnak, de a kettő itt nem válik el élesen. Alatta sötétzürke színű agyagmárga van csillámos finomhomok mm-es lemezeivel. Végül a Tótkomlósi Mész márga formáció, mely itt jól fejlett, sárgás-barnászürke színű és sok kagylósrákhéjat tartalmaz.

Alatta diszkordánsan bádeni homokkő és diabáztörmelék, konglomerátum és breccsa, gazdag faunás márgapadokkal következik. Legalul breccsa, lithothamniumos mászkő és vörösayag van. A bádeni rétegsor csak a Jk-1 fúrásban van meg, a -2 fúrásból hiányzik. Itt az alsópannon következik közvetlenül a diabáz- és tufaösszletre.

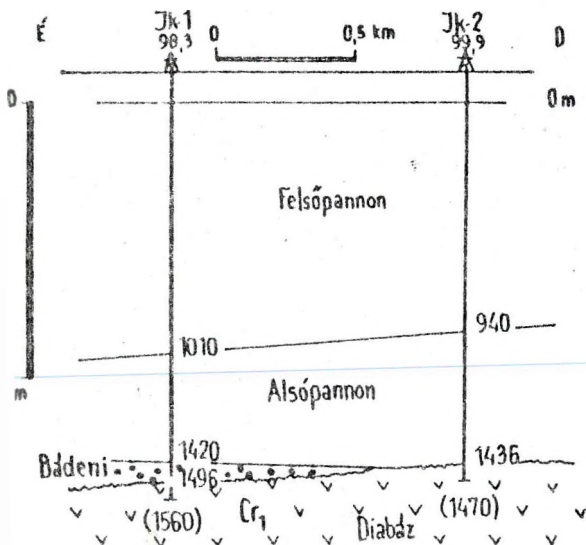
A diabáz vörös, lilás, máshol világoszürke színű kalciteres bontott kőzet. Ahol kissé épebb, ott ofitos, plagioklász léchálózatot és üveges alapsanyagában néhány amfibolbeágyazás látható. Az alapsanyagban helyenként több vulkáni üveg van, mely átlátszatlan, és kevés a földpátléc. A bontott kőzet talán csak agglomerátum, vulkáni törmelékanyaggal.

Szerkezeti viszonyok

A jászkarajenői szerkezet egy nagyobb földmágneses rendellenességgel jelentkező vonulat DK-i része. A mágneses anomália Kecskeméttől DK-re kezdődik és innen ÉK felé Szolnokig húzódik. A fúrások szerint alsókréta korú diabáz okozza, amely azzal a nagyszerkezeti vonallal látszik kapcsolatban lenni, amely mentén az alföldi flia vonulat is megjelenik. Ennek legnyugatibb részét a törtéti fúrások tárták fel. A mágneses és gravitációs maximumok csaknem egybeesnek. A fúrások a geofizikai rendellenességtől 4 km-rel DK-re mélyültek, szeizmikus kiemelkedésen. Itt talán már csak vulkáni törmelékkezetek vannak /20. ábra/.

A fúrások az észak felé lankásan lejtő diabáz felszínén kiemelkedő bádeni üledéket találták /21. ábra/. A két fúrás

a neogén rétegekben záródó felboltozódás jelenlétét nem bizonyítja, de litológiai záródás, homokrátégek kiékelődése előfordul, amely földgázfelhalmozódást tett lehetővé.



21. ábra. Földtani szelvény a jászkarajenői fúrásokon át

a gravitációs térképen a Tompa felé kezdődő, emelkedő rendellenességi értékek területére esik.

Fúrási tevékenység

1957.09.27-én négy szerkezetvizsgáló fúrás mélyítése indult. Megjegyezzük, hogy 1973.06.27-07.05-e között a Mecseki Ércbányák Vállalat is mélyített egy kutatófúrást Ku-5 néven, amely azért figyelemreméltó, mert 361 m-t fúrt a preneogén mordencaaljzatban és ott rendellenes rétegsort harántolt.

A fúrások fontosabb földtani adatait a 15. táblázat tartalmazza.

15. táblázat

Fúrás	FA	Q	L-Fp.	Ap.	B.Kd.	T ₂₋₁	Krist.	Megj.
Ku-1	1281	72	345	524	554	-	(5878)	
Ku-2	1328	32	320	510	590	-	(593)	
Ku-3	1289	50	328	488	640	(694)		
Ku-4	137	40	369	605	686	-	(7016)	
MEV								
Ku-5	1289	14.925	14.500	580	580	678	615	rendellenes rétegsor

Kőolajföldtani eredmények

A Jk-1 fúrása több földgáznyomós réteg után 1408-1412 m mélyen az alsópannon alapkonglomerátum- és repedezett mészmárgarétegekből /10 mm-es fúvókán/ napi 75 000 m³ gázt termelt.

A gáz összetétele kedvezőtlen:

Metán	9,45 t%	14. táblázat
Etán	0,29	
Nehezebb CH	0,39	
CO ₂	81,56	
N ₂	8,31	

A gáz kedvezőtlen összetételére tekintettel a kutatást beszüntettük. Itt ismeretlen maradt a diabáz /vagy csak agglomerátum/ felett levő nagy terület, a diabáz vastagsága és feüképződményeinek kifejlődése.

0. Kunbaja /1, 4, 16, 22, 23, 24/

Az előbbi területek kutatásával egy időben folytattuk a Madarász-Tompa magas rögvonulat kutatását Kunbaján, mely

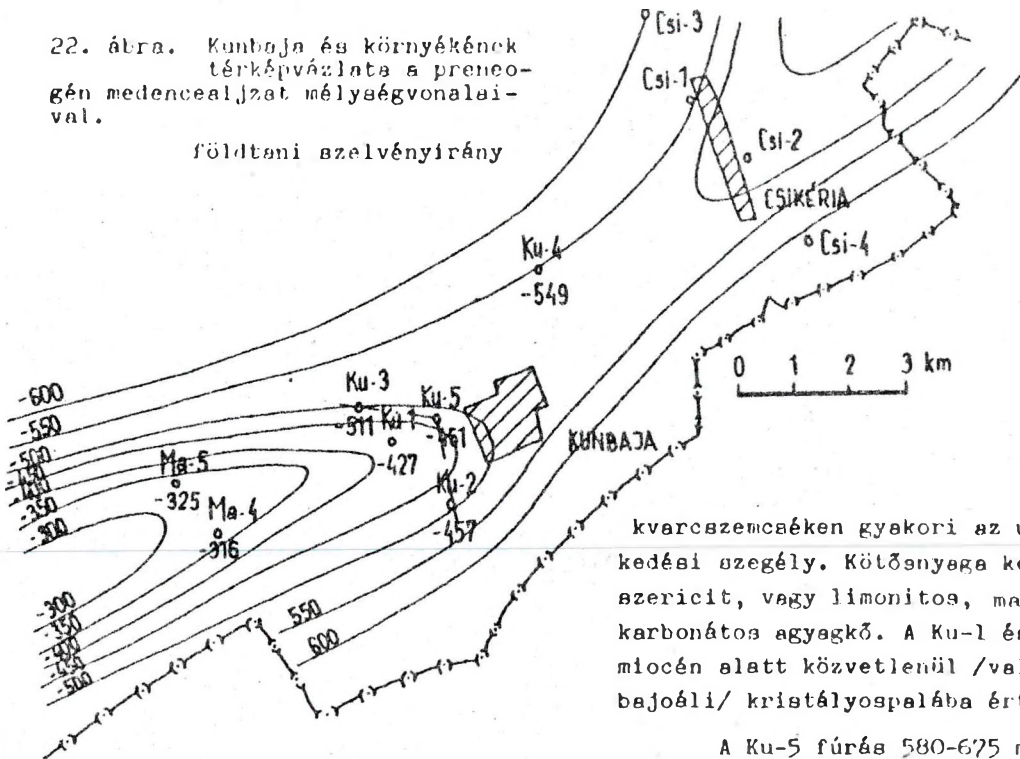
Rétegsor

Negyedidőszaki lösz /itt vastag/ alatta homokos agyag, édesvíztároló homok és kavicsrétegek. Felsőpliocén /levantei/ rétegeket nem lehetett biztosan kijelölni. A felsőpannon vékony, világos kékeszürke színű homok és homokos agyag sűrű változása. Az alsópannon nagy része kiékelődött itt a rögvonulat tetővidékén. Nem különíthetők el a közetrétegtani szintek, formációk. Főként világoszürke és szürke színű homokos agyagmárga, az alján mészmárga és konglomerátum, mely magas helyzetben kiékelődik.

Az alsópannon után a kárpáti emeletbe sorolt /valójában bizonytalan korú/ bádeni-kárpáti, főleg dolomtkavics és breccsa, kevesebb homokkő és dácittufa, ritkán szürke színű agyagmárga rétegek következnek. A törmelék mélyebb része durvább konglomerátum, homokkő, kavicsai mezozoós dolomit, márvány és idősebb kristályos pala törmeléke. Csztályozatlan, szög-

22. ábra. Kunbaja és környékének térképvázlata a preneogén medencealjzat mélységvonalaival.

földtani azelvényirány



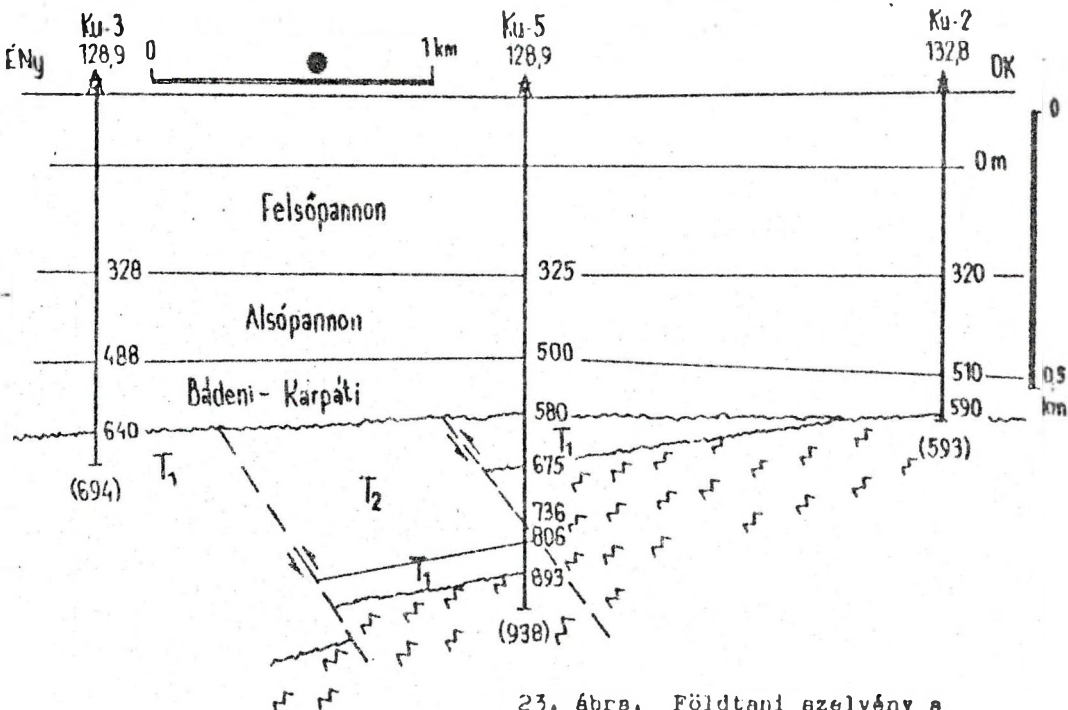
kvarcsezemcséken gyakori az utólagos növekedési szegély. Kötőanyaga kevés, főleg aszericit, vagy limonitos, mangánoxidos, karbonátos agyagkő. A Ku-1 és -2 fúrás a miocén alatt közvetlenül /valószínűleg pre-bajoáli/ kristályospalába ért.

letes és lekerekített kavicsok együtt fordulnak elő. A kötőanyag barnászötös színű agyag. Nagyon kevés az ősmaradvány: ostracoda, haltüske törmelék. Ritkán bontott dácittufa itt is előfordul.

Diszkordancia és üledékhiány után az alsótriász Jakabhegyi Homokkő formációba tartozó tarka, vörös és sziürke színű kvarckavicsos homokkő és homokos agyag következik, amit a

A Ku-5 fúrás 580-675 m között a Jakabhegyi Homokkőben járt, alatta 675-763 m között ennek feküjét, a csillámpalát-gneiszt harántolta. Ez alatt egy feltolódási vonal után 763-806 m között 43 m vastagságban triász anizuszi-kempili dolomitot, dolomitos mészkövet, 806-893,5 m között 87,5 m vastagságú újra alsótriász Jakabhegyi Homokkővet, majd ennek fekéjé-ként 893,5-938 m között a talpmélységig /44,5 m-t/ újra behatolt a csillámpala-

Ku-3 és -5 fúrás tárt fel /23. ábra/. A Ku-3 fúrás homokkőve ibolyászötös színű, világosszürke foltokkal, sok csúszási lappal. Szemcsenagysága változó: kavicsos homokkő, durva és középsezemcsés homokkő, homokos agyagkő. A homok főleg kvarc, ritkábban aszericite-sedett földpát, nagy része jól koptatott, eolikus szállított-sárga utaló. A



23. ábra. Földtani azelvény a Kunbaja-2, -5 és -3 fúrások között.

gnejsz kőzetekbe /23. ábra/.

Szerkezeti viszonyok

A fúrások záródó, CH-felhalmozódása alkalmas szerkezet jelenlétét nem bizonyítják. A kristályos-mezozoós alaphegység bonyolult szerkezetére a Ku-5 fúrás derített némi fényt.

Kőolajföldtani eredmények

A fúrások mélyítése idején CH-nyomok nem jelentkeztek. Tárolásra alkalmas rétegek vannak, de záródásuk nem bizonyítható.

További kutatás a rögvonulat ÉNy-i oldalán, a Mélykúti-árok felől kiékelődő, vagy törésekkel záródó szerkezetekben volna lehetséges, de reményteljes olajnyomok eddig ismeretlenek.

11. Alcsipusztá /1,9/

Szolnoktól ÉK-re az 1949. évi Eötvös-ingás mérések ÉÉK irányú gerincszerű rendellenességet találtak, és az 1967. évi Heiland-graviméteres mérések ezt megerősítették. Ugyanitt maradékanomália jelentkezett. Az 1954. évi szeizmikus mérések Alcsipusztánál a -1500 m-nél mélyebb szintekben kiemelkedést találtak, visszaverődések -2300 m mélységig voltak /9. ábra/.

Fúrási tevékenység

1958-59-ben két felderítő kutatófúrás mélyült. Üzemi geológus SOMFAY A. volt. Fontosabb adataik az alábbiak:

16. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Bdd.	Pg.
Al-1	8996	120	457	1298	(1958)		
Al-2	8959	130	570	1240	2070	2280	(2420)

Rétegsor

Negyedidőszaki homok, homokos agyag, kavicsos homok, felsőpliocén /levantei/ meszes, mészkonkréció agyag, kékesszürke színű tarkanyag, homokrétegek. Felsőpannon agyagos-márgás homok, homokos agyag sűrű váltakozása. Az alján

a Törtéti Homok formáció vastagabb homokpadjai, vékony homokos márgacsíkokkal. Az alsópannon rétegsorban felismerhető a homokpados agyagmárga /Algyői formáció/, a finomhomokos-caillámos Szolnoki formáció és a sötétszürke színű agyagmárga, márga rétegsor /Nagykörűi Agyagmárga formáció/. A szarmata jelenléte nem bizonyítható. A bádeni homokkő, szürkészöld színű agyag, agyagmárga, tufa-tufit, növényi maradványokkal, majd vulkáni agglomerátum szögletes kőzettörmelékekkel az alján kvarchomokkő, melyben sok diabáztörmelék ismerhető fel.

A neogén rétegek alatt diszkordánsan nagyon gyéren felsőeocén faunát tartalmazó flis kifejlődésű üledék következik. Kifejlődése itt helyenként vörhenyes színű homokos márga, calciteres agyagkő és homokkő. MAJZON L. szerint a felsőeocén és a felsőkréta-eocén határra jellemző mikrofaunát írt le.

Szerkezeti viszonyok

A két fúrás a Szolnok-19 fúrástól észak felé enyhén lejtő rétegsort talált. Alcsipusztán olyan szerkezet jelenlétét nem bizonyítják a fúrások, amelyben számottevő olaj-, földgázfelhalmozódás volna lehetséges. Kiékelődő rétegekben van remény kis felhalmozódásokra.

Kőolajföldtani eredmények

Az alsópannon Szolnoki Homok formáció kőolajnyomos homokrétegeket fúrt át, jó olajnyomok voltak az Al-2 fúrás bádeni homokrétegeiben is. A rétegvizsgálatok azonban csak vízbeáramlást hoztak.

További kutatás jelenleg nem indokolható, de az olajnyomok figyelemre méltóak és felhalmozódásra alkalmas szerkezet szeizmikus kimutatása esetén további fúrásokra lehet szükség.

12. Csikéria /1, 4, 22, 24, 25, 27/

Kunbaja után Csikérián folytattuk a szerkezetkutatást. A geofizikai mérések a szomszédos Ásotthalom, stb. területtel együtt folytak. 1942-ben kezdődtek a gravitációs mérések, melyek szerint kisebb záródó maximum van. A szeizmikus mérések 1943-, 1955-57-ben történtek.

A geofizikai eredmények értékelése szerint Csikéria környékén kiemelkedik a medencealjzat, ami további szerkezetkutatást igényelt.

Fúrási tevékenység

Csikérián 1958.06.23-án kezdtük el és 1959.01.15-ig tartott öt szerkezetvizsgáló fúrás lemélyítése egy ÉNy-DK-i irányú szelvény mentén, amelyet a Csi-5 köt össze Tompa kutatási területtel /24. ábra/.

A fúrások földtani adatai az alábbiak:

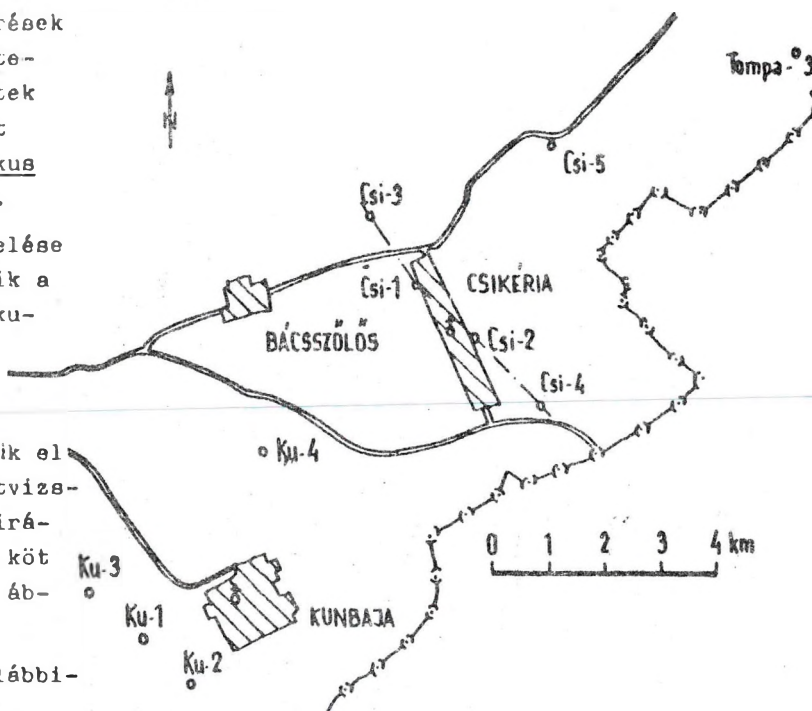
17. táblázat

Fúrás	FA	Q	Fp.	Áp.	Mioc.	Cr ₂
Csi-1	135	5	340	620	(682)	
Csi-2	134	30	330	567	(606)	
Csi-3	134	15	342	638	(685)	
Csi-4	131	15	355	652	(660)	
Csi-5	135	5	370	556	(656)	(690)

Rétegsor

Negyedidőszaki vastag lösz és kevés agyag-homok alatt felsőpannon szürke, kékeszürke színű agyag, agyagmárga és homokrétegek sűrű váltakozása következik. A felsőpannon viszonylag vékony, és alatta szintén vékony /mindössze 186-258 m/ alsópannon következik, amelyben bizonytalanul elkülöníthető kőzetrétegtani szint az Algyői Homokpados Agyagmárga-, a Szolnoki Homok- és a Nagykőrűi Agyagmárga formáció. Az alsópannon alatt bizonytalan korú konglomerátum következik, amit a miocénbe sorolunk, de lehet az alsópannon alapkonglomerátuma is. Ebben sok triász dolomit-törmelék van, ritkább a kvarcit- és csillámpalakavics. A Csi-1 fúrásban riolit-kavicsok és vulkáni tufanyagok is vannak,

ezért soroltuk a konglomerátumot a miocénbe. A Csi-4 fúrás az alsópannon alatt homokos mészkőben állt meg, ami talán szarmata korú, de őslény nem került elő.

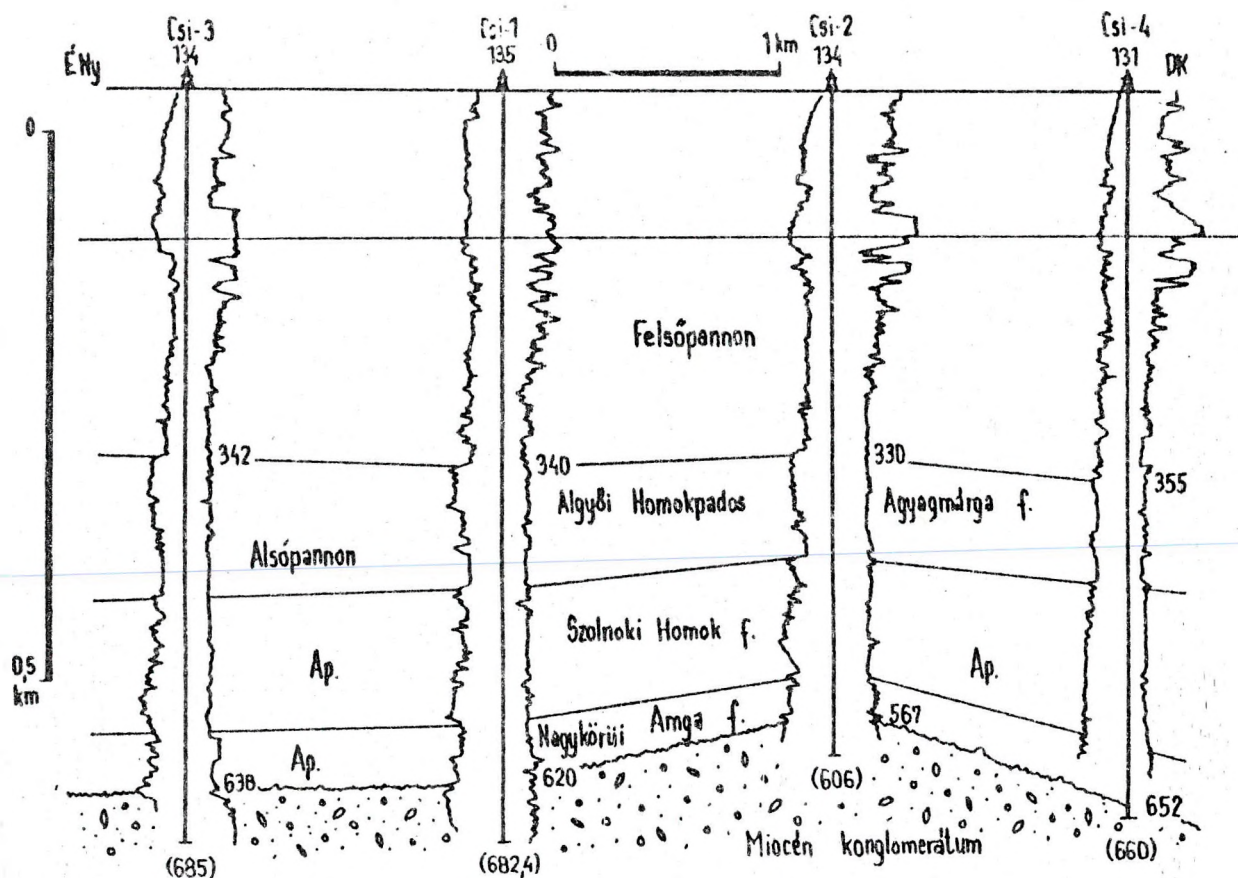


24. ábra. Csikéria kutatási terület térképázata.

— földtani szelvényirány

A tompai kutatási terület közelében mélyült Csi-5 fúrás érte el a medencealjzatot, melyben szürke színű agyagmárga, márga, mészmárga és vékonyabb homokkő váltakozik. Mélyebben kvarckonglomerátum jelentkezett. Az agyagmárga zöldes-barnás-szürke színű kemény kőzet, 20-30°-os rétegdőléssel, csuszamlási lapokkal. A márga szürke színű és vörösfoltos, helyenként finomhomokos. A konglomerátum meszes kötőanyagú, főként 0,5-1 cm, de 4-5 cm-es kavicsokat is tartalmaz, kvarcit-, csillám-kvarcit- és dolomít-kavicsokat.

Az agyagos rétegek gazdag foraminifera faunáját MAJZON L., KÖVÁRY J. és SZÖTS E. vizsgálta: Trochammina, Spiroplectammina, Verneuilina ezenen fajok gyakorisk. SZENTGYÖRGYI K. /1985/ újabban Csikériai Márga formációnak nevezte el, míg az alsó konglomerátumot Ágasegyházi Konglomerátum formációnak, részletes ismertetéssel elterjedés- és a többi alföldi fúrással való párhuzamosítás leírásával.



25. ábra. Földtani szelvény a csikériai fúrásokon keresztül.

Szerkezeti viszonyok

A szerkezetvizsgáló fúrások igazolták a geofizikai értelmezés helyességét: a gravitációs maximum gerincének megfelelő kiemelkedést állapítottak meg. Záródó szerkezet jelenlétét nem bizonyítják. ÉK felé további emelkedést tapasztaltunk. CH-felhalmozódásra alkalmas záródó szerkezetet nem sikerült kimutatni.

Kőolajföldtani eredmények

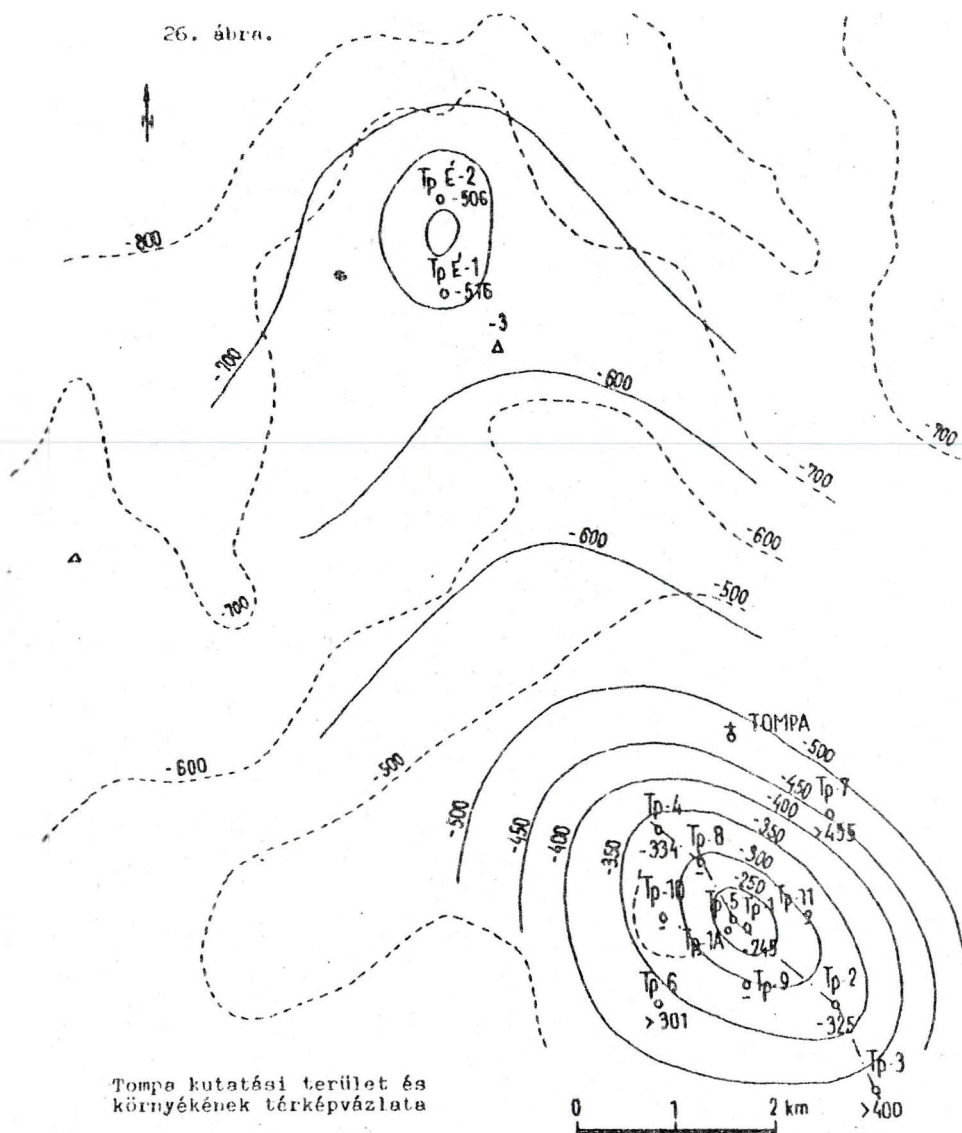
Fúrás közben számot tevő olajnyomok nem jelentkeztek. További kutatás jelenleg nem indokolható.

13. Tompa /1, 4, 24, 26, 27, 28, 35, 112/

Ugyanebben az évben Tompán folytattuk a kutatást. Itt Eötvös-ingás méréseket első ízben a Geofizikai Intézet végzett 1941-42-ben, a MANÁT megbízásából. BASSÓ I. /1943, 1944/ térképén nagy maximumvonalat húzódik Tompa-Maderes környékén, ennek ÉK-i részén van a tompai kettős maximum /4. ábra/.

A tompai kettős maximum DK-i oldalán a Seismos GmbH szeizmikus méréseket végzett. Itt a visszaverő szintek meredek mélyülését tapasztalták kelet felé. 1943-ban a régebbi gravitációs mérések újabb feldolgozásával vetődések kimutatását kísérelték meg /BASSÓ I. 1944/ az eredményeket térképén ábrázolták. A tompai gravitációs maximum DK-i oldalán egy DNY-ÉK-i tengelyirányú, határozottan jelentkező törésvonalat mutattak ki, és a

26. ábra.



Tompa kutatási terület és környékének térképvázlata

- - - a mezozoikum felszínének közelében levő szeizmikus szint
- mélységtérkép a preneogén felszínéről
- o 790 kutatófúrás a preneogén mélységével
- Δ tervezett kutatófúrás
- - - földtani szelvényirány

maximum nyugati oldalán is kaptak vetődésekre utaló adatokat. Ezeket vonallal összekötni nem lehetett, ezért lokális hatásokként értékelték.

A Geofizikai Intézet Eötvös-ingás mérésével egy időben mért a MANÁT részére a Seisma és a PRAKIA vállalat graviméteres méréseket. Ezek eredménye nagyon jól egyezik az Eötvös-ingás mérésekével. 1942-ben az egész gravitációs maximum területére kiterjesztették a Seisma vállalat

lat szeizmikus méréseit, amellyel a medencéjzat erőteljes kiemelkedését mutatták ki. Később még több átnézeten mérés folyt hasonló eredménnyel /GRONQVY T. 1958/. Későbbi szeizmikus mérések 1980-ban készültek, amikor a régebbi fúrásoktól ÉNy-ra kb. 5 km-rel pihenő jellegű kiemelkedést állapítottak meg.

Fúrási tevékenység

A Tompai szerkezet felderítésére 1958-59-ben hét szerkezetvizsgáló és négy lehatároló fúrás mélyült /Tp-8, -11/. Mivel a felsőpannonban egy gáztároló homokréteget sikerült felkutatni, a gáztelep lehatárolására mélyült az említett négy fúrás. Később, 1983-84-ben Tompa Észak néven szintén lemélyült két kutatófúrás, az 1980. évi új szeizmikus mérések alapján. Mindezek földtani adatait a 18. táblázat tartalmazza.

Rétegsor

Negyedidőszaki
löss, homokos agyag, aprókavics. A felsőp

océn a fúradákminták alapján az előbbtől nem válogatható el. A felsőpannon világos kékeszürke színű puha homok, agyag, agyagmárga /néhol márgapad/ sűrűn váltokozva. Vannak vastagabb világoszürke homokrétegek, kiemelkedő lencsék, különösen a felső részeken. Vékony lignites csíkok fordulnak elő. Az alsópannon az átlagosnál vékonyabb kifejlődésű, főleg agyagmárga, kevés homokpados szürke színű agyagmárga. Alsó részén finomhomokos-

csillámos agyagmárga. A szokásos kőzet-rétegtani formációk nem különíthetők el világosan, általában a felső részén több homokréteg van, alján az agyagmárga uralkodik.

18. táblázat

Fúrás	FA	Q	Fp.	Ap.	B-Kár	Cr	T	Megj.
TP-1	139,1	25	290	384	-	-	(4835)	gáz
TP-1A	138,2	27	290	386	-	-	(4085)	gáz
TP-2	135,8	26	310	461	-	-	(5127)	
TP-3	135,8	9	350	500	(5363)			
TP-4	136	12	315	455	470	-	(471)	
TP-5	139	26	288	372	-	-	(379)	gáz
TP-6	138	21	320	482	(4935)			
TP-7	136,4	21	345	575	(591)			
TP-8	136,3	27	(300)					gáz lehet
TP-9	135,6	11	(280)					gáz lehet
TP-10	137,3	20	(2955)					gáz lehet
TP-11	137	10	(299)					gáz lehet
TP É-1	139,3	30	502	637	655	(1100)		olaj
TP É-2	141,6	35	517	647	-	(1400)		CO ₂

Az alsópannon alatt a mélyebb szerkezeti helyzetű fúrásokban /TP-3, -4, -6, -7/ durva alapkonglomerátum van. Lehet, hogy a transzgredáló alsópannon alapkonglomerátuma, de feltételezhető, hogy kárpáti vagy bádeni korú. A TP É-1 fúrásban 637-655 m között szürke színű márga-, homokrétegeket a kárpátiba soroltuk. Alatta szürke márga és meszes homokkő van. Megjegyzem, hogy a hasonló kifejlődésű felsőkréta-tól az elhatárolás bizonytalan /magminta nincs belőle/.

A neogén rétegek alatt diszkordánsan felsőkréta rétegsor következik a kutatási terület ÉNy-i részén /TP É-1 és -2/. Szürke, sötétszürke színű kemény márga, sok csúszási lappal, szürke színű kemény kalciteres homokkő, lent kalciteres világosszürke színű mészkő. Helyenként CO⁰-on rétegdőlés figyelhető meg. Ötjesepek is jelentkeztek benne. KÖVÁRY J. és BÉRCZINÉ MARK A. csiszolatból az alábbi faunát jelezték: Anomalina, Rotatipora, Conorbana, Conorotalites. A világosszürke mészkőből: Spiroplectamina, Torchinina és sok Miliolina került elő. A felső rész cenomán-turon, az alsó /világosszürke mészkő/ alsókréta lehet.

Mindezek alatt több fúrásban /18. táblázat/ triász dolomit következik. Ez sötétszürke, barnásszürke színű finomszemcsés /cukorszövetű/ pirites, helyenként breccsaskőzet. Repedéseiben mészmárga kitöltés van.

Szerkezeti viszonyok

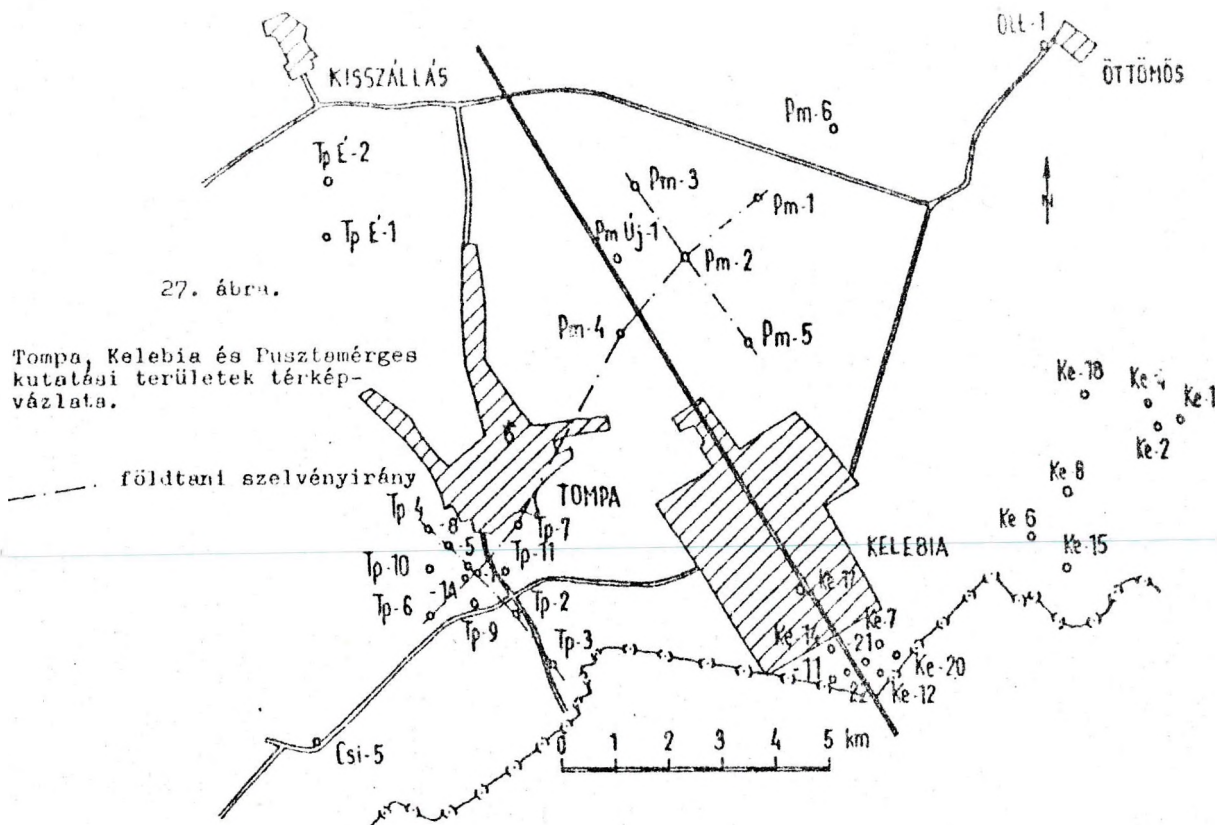
A geofizikai és fúrási adatok szerint környezetéből kiemelkedő triász dolomit-rög, ÉNy-i részén felsőkréta rétegekkel és fölötté nagyon laposan felboltozódó pannon képződményekkel. Záródó csapdák lehetségesek, akkumulációra alkalmas.

Kőolajföldtani eredmények

A szerkezeti viszonyok alkalmasak lennének nagyobb CH-felhalmozódásra is. A kelet felé kialakult nagy mélységű Szegedi-medence vastag neogén üledékével együtt bőven képződhetett kőolaj és földgáz. Valószínű, hogy a kutatási terület földtani fejlődéstörténete volt kedvezőtlen a nagyobb telepek kialakulására, amennyiben a tárolásra alkalmas repedezett-breccsás triász dolomit sokáig lepusztuló felszín volt. Csak az alsópannon vége felé takarta be át nem eresztő üledék. A csapda tehát későn záródott. Csak a felsőpannonban találunk kissé felboltozódó homoklencsákat és benne kevés földgázfelhalmozódást a TP-1, -5 fúrásokban.

A TP-1 és -1/a fúrásokban gáznyomok voltak, de a műszaki kiképzés nem tette lehetővé a pontos rétegvizsgálatot. A helyette lefúrt TP-5 fúrás /TP-1-től északra 80 m-rel/ egy felsőpannon homoklencsében /230,5-231 m-ben/ gáztelepet talált, melyből 10 mm-es fúvókán napi 25 300 m³ gáz jelentkezett. A gáztelep kis kiterjedésű, a lehatárolás céljából mélyült fúrások eredménytelenül végződtek.

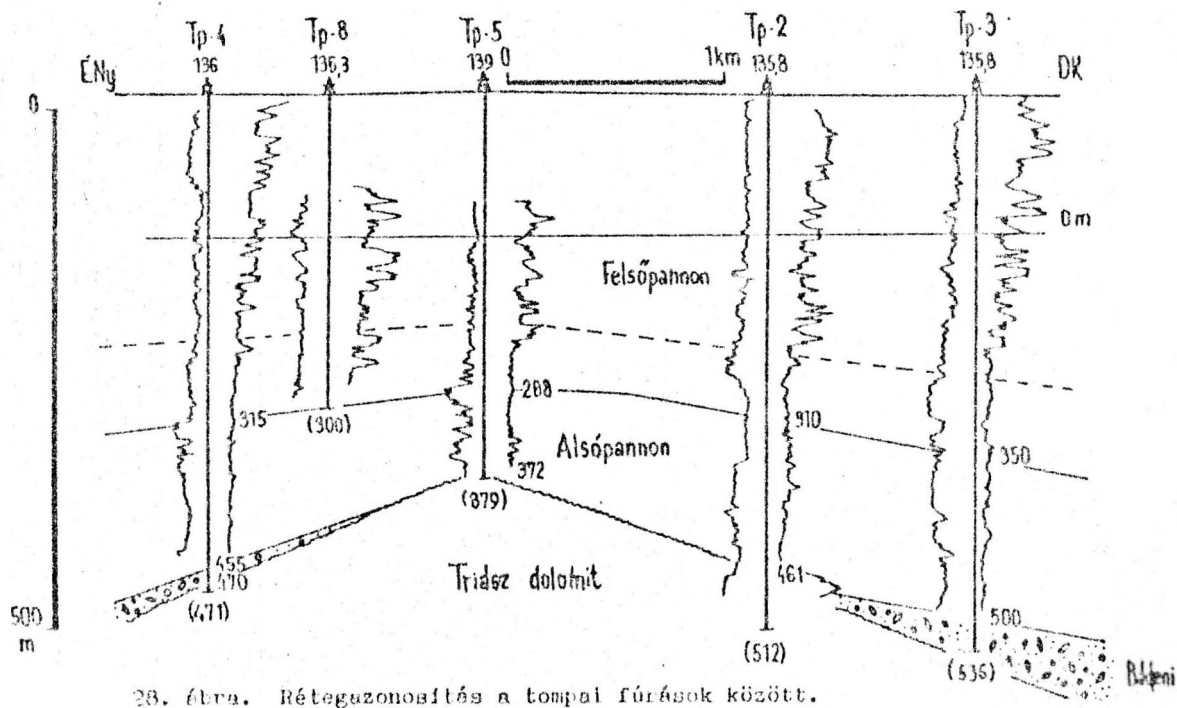
A falutól ÉNy-ra a triász rög oldalán kimutatott kréta korú rétegekből álló kis rög is tartalmaz kevés nehézkőolajat és CO₂ gázt repedezett márga tárolókőzetben. A TP É-1 fúrás az 1069-1100 m közötti csüvezetlen szakaszból gázos vizet, a 682-686 m közötti felsőkréta repedezett márgából savazás után /8 mm-es fúvókán/ napi 12,6 m³ olajat, 26 000 m³ földgázt és 34,8 m³ vizet adott. A 670-



624 m-ből 6 mm-es fúvókán napi $5,4 \text{ m}^3$ olaj, 6300 m^3 gáz és $31,51 \text{ m}^3$ víz jelentkezett.

A Tp. É-2 fúrás a 665-670 m közötti

felsőkréta rétegből napi $21\,000 \text{ m}^3$ 98,38 % CO_2 tartalmú gázt adott 8 mm-es fúvókán és $1,28 \text{ m}^3$ olajat. A 679-682 m-es szakaszból 10 mm-es fúvókán $40\,700 \text{ m}^3$ gázt és



28. ábra. Rétegzonobítás a tompai fúrások között.

0,24 m³ olajat adott. Összetétele a fentiekhez hasonló.

19. táblázat

KŐOLAJ		Tp É-1 682-686 m
Fajsúly 20°C-on		0,9593
Viszkozitás mm ² /s 50°C		301
60°C		168
Dermedéspont °C		-6
Benzin s%		0,0
Petroléum		0,0
Gázolaj		8,37
Maradék		91,50
Veszteség		0,13

FÖLDGÁZ	Tp-5 230-231 m	Tp É-1 1061-1100 m
Métán	75,76	34,62
Etén	0,34	0,96
Propán	0	0,06
N ₂	23,9	5,22
CO ₂	0	58,59
Levegő	0	0,55

További kutatás lehetőségét a sok azomszédos fúrás korlátozza. Több kisebb szeizmikus kiemelkedés kutatása kockázatos, kifizetődő volta kétséges. Viszont ezámon kell tartani, hogy itt az olajgáztároló mezozoikumot nem fúrták át, lehetőségei még ismeretlenek.

14. Kecskemét /1, 29, 30, 38/

Kecskemét környékén több ízben folytak gravitációs mérések. A Geofizikai Intézet 1911., 1921. és 1927. évi mérései, a MANÁT 1941-43. évi, majd ismét a Geofizikai Intézet 1949. és 1961-62. évi mérései. Mágneses mérések 1911-, 1956-57-, 1958. és szeizmikus mérések 1953-54-, 1959-ben /SZKÜ 18. és 19. sz. jelentés/ folytak.

Mindezek a mérések Kecskemét és Izaák között nagyobb mélységet /Kadai miocén érok/, Kecskeméttől keletre gravitációs maximumot, illetve szeizmikus kiemelkedést jeleztek. Az utóbbi ÉK felé Nagy-köröség terjed. Tetővidéke a -1200 m-es szintvonalal záródik, É-D-i irányú hossz-tengelye 3,4 km, szélessége 1,5 km. Ezen a kiemelkedésen mélyültek az első fúrások

/18. és 29. ábra/.

Fúrási tevékenység

A kecskeméti kiemelkedésen 1959-ben mélyült a Nk D-1 kutatófúrás, mely a bádai rétegekben éghető gázt talált. Ezt követően mélyült a négy kecskeméti fúrás, majd 1961-ben Kecskemét Nyugat és 1974-ben Kecskemét Dél nevű fúrások. Megjegyezzük, hogy Kecskeméten a volt Gyenes téren /ma Marx tér/ 1895-ben 239,27 m mély artézi kút mélyült, mely HAIÁVÁTS Gy. /1914/ szerint felsőpliocén Viviparus-os rétegekben végződött /KROLOPP 1976/. 1973-ban fúrták a MÁFI Kecskemét-Ménteleg fúrását 128 m-ig a rétegsor és vízmozgás tanulmányozására.

20. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Bád.	Gránit	Megj.
Kecs-1	114,41	120	280	810	1116	1158	(1180)	
Kecs-2	112,35	155	300	868	1075	1126	(1167)	
Kecs-3	113,88	156	272	842	1091	1142	(1150)	
Kecs-4	115,52	155	270	815	1096	1115	(1145)	földgáz

Rétegsor

Negyedidőszaki homok, homokos agyag, kavicsos homok alatt felsőpliocén mészkonkréció agyag, homok, kavicsos homok, felső-pannon finomhomok, homokos agyag-márga, agyagos homoklencsék és vékony rétegek sűrű váltakozása. Az alsópannon viszonylag vékony szürke színű agyagmárga, márga. A szarmata jelenlétét nem sikerült kimutatni. A bádai és kárpáti emeletbe sorolt homok-, konglomerátumrétegek és kevés tufit, faunát nem tartalmaznak. A törmelékeny kőzetek a gránit finomabb-durvább törmelékei.

Gránit: szürke színű, vörhenyes, repedezett. 1-2 cm-es porfiroz földpát-, kvarc- és biotit tartalmú. A kőzet színes-elegyrészt nem tartalmazó földpát- és kvarc-kristályokból álló aplittellerek járják át. Csiszolatban első ízben SZEPESHÁZY K. vizsgálta. Megállapította, hogy biotitos-plagioklászok mikroklingránit, illetve granodiorit. Feltételezi, hogy a bajkái hegységképződéssel kapcsolatos migmatitosodás terméke. A földpát benne üde, mikroklin és pertites ortoklász, ikerlemezes oligoklász, unduláló kvarc és poikilitesen egymásba

nőtt kvarc-földpát kristályok, valamint járulékos elegyrészek vannak benne.

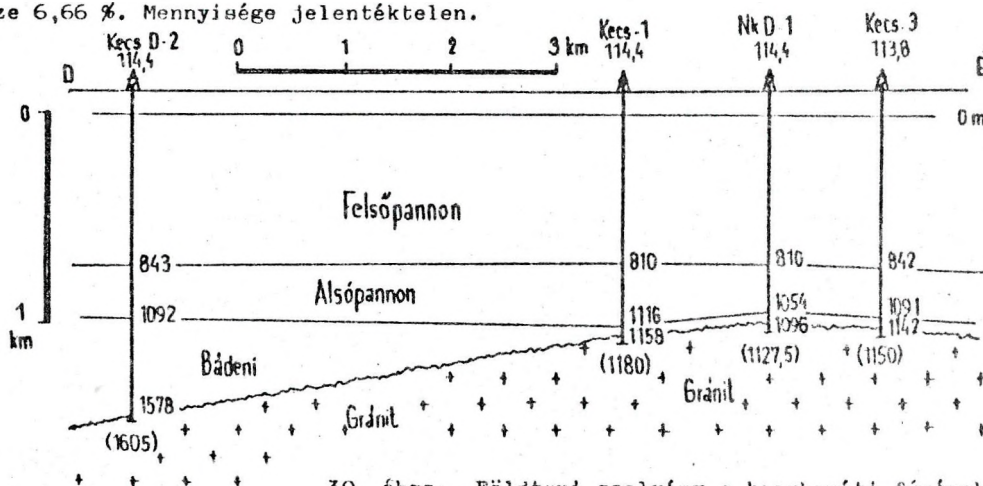
Szerkezeti vázlatok

A kutatási terület mélyén gránit-tömb van, mely környezetéből kiemelkedik, különösen a nyugat felől lehatároló Kadai-árok felől. Erősen lepusztult felszínét kárpáti-bádeni gránit-törmelék és viszonylag vékony pannon üledék borítja, igen lapos települt boltozatként. Ez a szerkezet CH-felhalmozódásra alkalmas lenne.

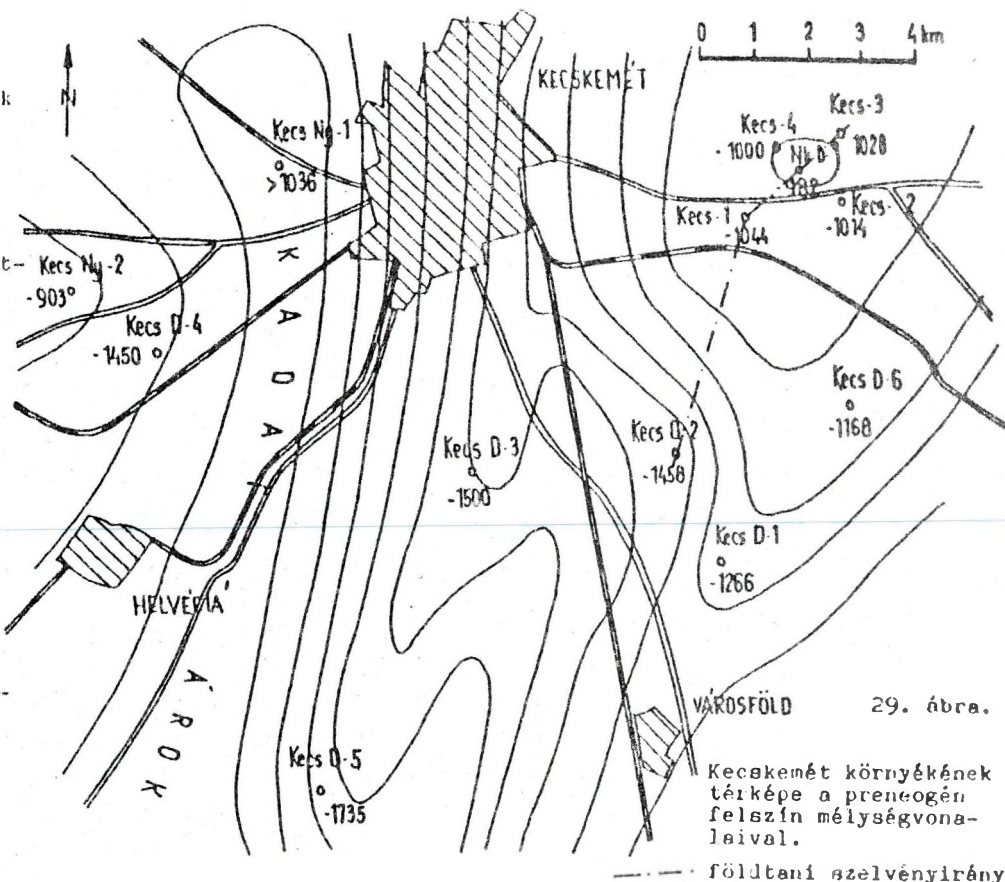
Kőolajföldtani eredmények

A legjobb eredményt a legmagasabb szerkezeti helyzetű Kec-4 fúrás érte el, mely az alsópannon 948,5-950,5 m közötti homokrétegekből /10 mm-es fúvókán/ napi 62 000 m³ gázt és 144 liter folyadékot adott, melynek 20 %-a olajpárlat.

A földgáz összetétele kedvezőtlen, 43,8 % CO₂-t tartalmaz. A párlat 0,7941 kg/dm³ sűrűségű, főleg benzin és petroléum tartalmú. Nehezebb alkotórész mindössze 6,66 %. Mennyisége jelentéktelen.



30. ábra. Földtani szelvény a kecskeméti fúrásokon át.



29. ábra.

Kecskemét környékének térképe a preneogén felszín mélységvonalaiival.

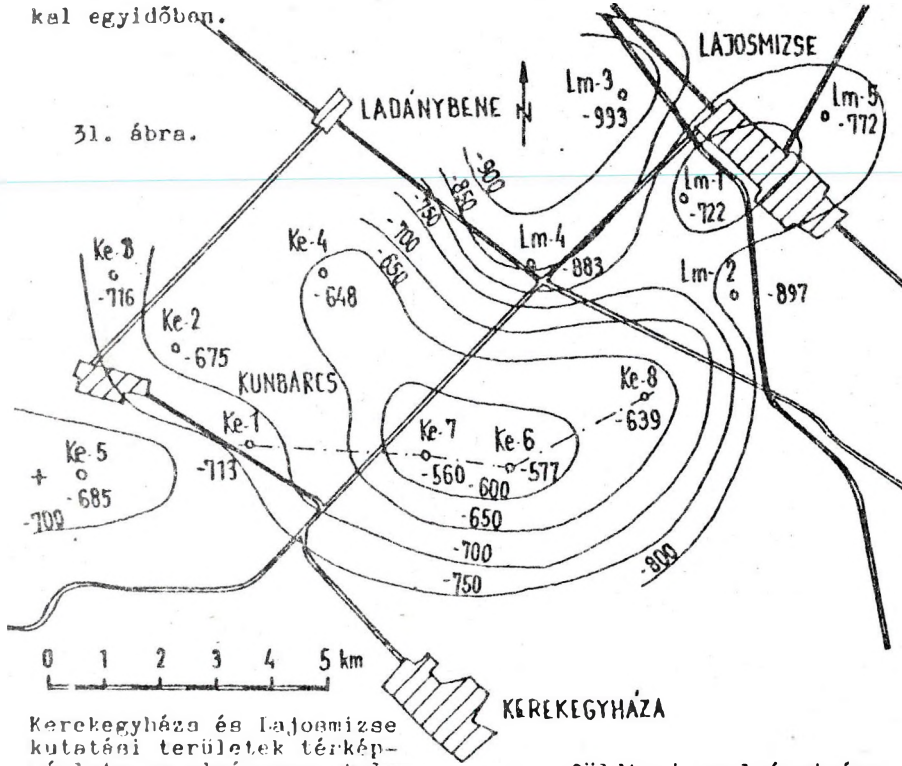
--- földtani szelvényirány

További kutatás a gázelfordulás lehatárolása lehetne, de kedvezőtlen összetétele miatt erre nem került sor. A távolabbi környéken Kecskemét Nyugat és Dél néven több fúrás mélyült.

15. Kerekegyháza /1, 31, 32/

A Kecskemét környéki gravitáció mérésekkel vált ismertté a kerekegyházai nagy DNY-ÉK tengelyirányú maximum, amelyet érintett a MASZOLAJ AR-XTX jelű szeizmikus regionális szelvénye, amelyen gyenge emelkedést lehetett értelmezni. Ennek vizsgálatára szerkezetkutató fúrásokat terveztünk a kecskeméti kutatásokkal egyidőben.

31. ábra.



Kerekegyháza és Lajosmizse kutatási területek térkép-vázlata az alsópannon talpának mélységvonalaival.

Fúrási tevékenység

1959-60-ban nyolc szerkezetkutató fúrást mélyítettünk OSIKY G. irányításával. Ezek főbb földtani adatai az alábbiak:

21. táblázat

Fúrás	FA	Q-L	Fp	Ap	Sz.B.	Cr ₂	Cr ₁	T ₃
Ke-1	117	90	675	830	(859)			
Ke-2	120	75	650	795	837	-	-	(852)
Ke-3	117	100	604	833	(843)			
Ke-4	1195	90	606	767	881	-	-	(9555)
Ke-5	110	95	649	795	858	(9035)		
Ke-6	1226	25	597	700	771	-	-	(983)
Ke-7	1197	64	606	688	-	-	-	(734)
Ke-8	1317	50	600	770	997			(1288)

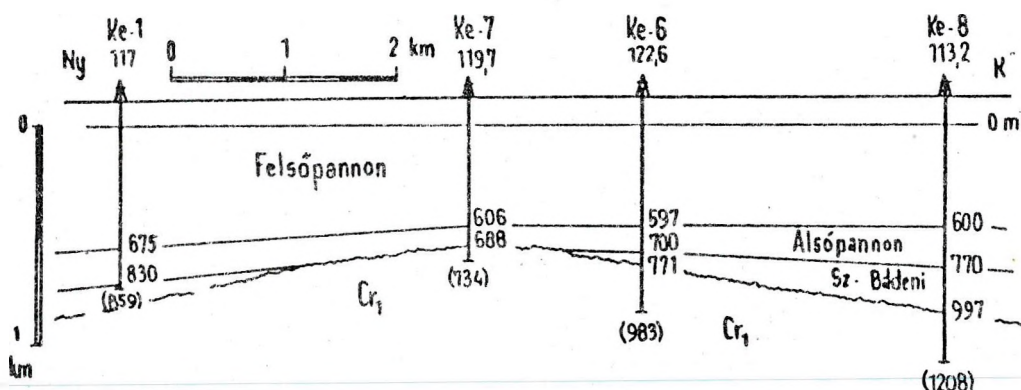
Kélepcsor

Hegyvidékszaki futóhomok, lösz, homokos agyag, mélyebben folyóvízi homokos kavics. Alatta vékony kifejlődésű felső-pliocén /levantel/ üledék van, amely bizonytalanul határolódik el a fedő- és fekküjtől. URBANCSEK J. szerint 100-150 m vastag. A felsőpannon világos kékeszürke színű agyag-agyagmárga, mészkonkréción agyagmárga, világoszürke színű finomszemcsés homokrétegekkel sűrűn váltakozva. Az alsópannon viszonylag vékony, hézagos kifejlődésű, a közetrétegtani szintjei nem ismerhetők fel jól. Valószínű, hogy a homokkőpados agyagmárga /Algyői formáció/ fejlődött ki.

A szarmata kimutatható a kutatási terület DNY-i részén /Ke-1, -2, -3, -4 és -5 fúrásokban/. A magasabb helyzetű ÉK-i fúrásokban csak a Ládai piroklasztikum mutatható ki. A szarmata faunás üledék homokos-ikrás mészkő, mészmárga, bentoniteszkő, mészkő. Mélyebben riolit-dácittufa /Galgavölgyi formáció/ agglomerátum betelepülésekkel /Ke-3/. Majd riolittufa, agglomerátum következik, mely már bádai-kárpáti is lehet. A szerkezeten legmagasabb Ke-7 fúrásban a piroklasztikum hiányzik, a vékony alsópannon közvetlenül felsőkréta kőzetekre települ.

A neogén rétegek alatt diszkordánsan felsőkréta üledék következik. A Ke-5 fúrásban téglavörö, vörösbarna színű és sárgafoltos-sávos márga, szürke színű kagylós törésű márga fordul elő, Globotruncana arca, G. stuarti, G. marginata, G. cretacea faunával /KÖVÁRY J./. Később SIDÓ M. /1969/ részletesen feldolgozta a faunát és 64 fajt állapított meg, köztük Praeglobotruncana helvetica, P. renzi fajokat. Ezek alapján torkos márgát a turon emeletbe sorolta, mint egyetlen ismert tengeri turon előfordulást hazánkban. SZENTGYÖRGYI K. /1982/ szerint a

kerekegyházi nem az egyedüli tengeri turon előfordulás. Kimutatható a turon az Ulla ÉNy-3, Gátér-2, Pasztamérge-ÉK-1 fúrásokban is.



32. ábra. Földtani szelvény a kerekegyházi fúrásokon át.

Alsókréta a Ke-6 fúrásban a 771-954 m közötti tufitcsíkos mészkőösszet. A mészkő világosbarna, sárgás, szürkés-fehér színű egyenes és gazdag alsókréta mikrofaunát tartalmaz /*Bulimina murchisonia*, *Reusella*, *Pullenia*, *Anomalina*, *Lamarckia* MAJZON L. és KÖVÁRY J. szerint/. A tufit zöldes színű diabázstufit. Mélyebben /954-983 m között/ kvarchomokkó következik.

A Ke-7 fúrás az alsópannon alatt rózsaszínes, világosbarna, zöldesszürke színű mészkövet horántolt szintén alsókréta mikrofaunával. Végül a Ke-8 fúrás mészkő-mészmárga rétegeket fúrt át. A mészkővilágosbarna, barnászörös színű. A mészmárga szürke színű, kemény kőzet, melynek csiszolatából alsókréta ősmaradványok kerültek elő.

Triász/7/ a Ke-2 és -4 fúrás valószínűleg felsőtriász sárgásbarnás, vörhenyes színű mészkőve alatt világosbarna és szürke színű dolomitbreccsában és mikrobeccsába ért és állt meg.

Szerkezeti helyzet

A kerekegyházi gravitációs maximum a triász-alsókréta kőzetekkel képviselt neogén medencealjzatnak kissé kiemelkedő rögje. A mezozoós képződményeket a kaponfői-ceglédi kristályospala, gránitvonulat veszi körül /Lm-1, Kecs Ny-2, Izsák-1 és -2/ valószínűleg eróziós maradványként. Tőle északra az Őrkényi miocén vulkáni

árok, keletre a Kadai-árok veszi körül. A gravitációs maximumnak megfelelő medencealjzati kiemelkedés és a felette felboltozódó neogén üledék alkalmas szerkezet GH-felhalmozódásra.

Kőlejtőföldtani eredmények

A fúrásokban csak igen gyenge gázyomok jelentkeztek. Kedvezőtlen a kristályospala környezet, a vékony és hézagos neogén üledék és a táptérülettént kedvező nagy vastagságú neogén üledékel töltött tiazamenti árok nagy tá-

voltsága. Kedvezőtlen az észak felől szomszédos Őrkényi-árok vastag vulkáni képződményekkel való kitöltöttsége.

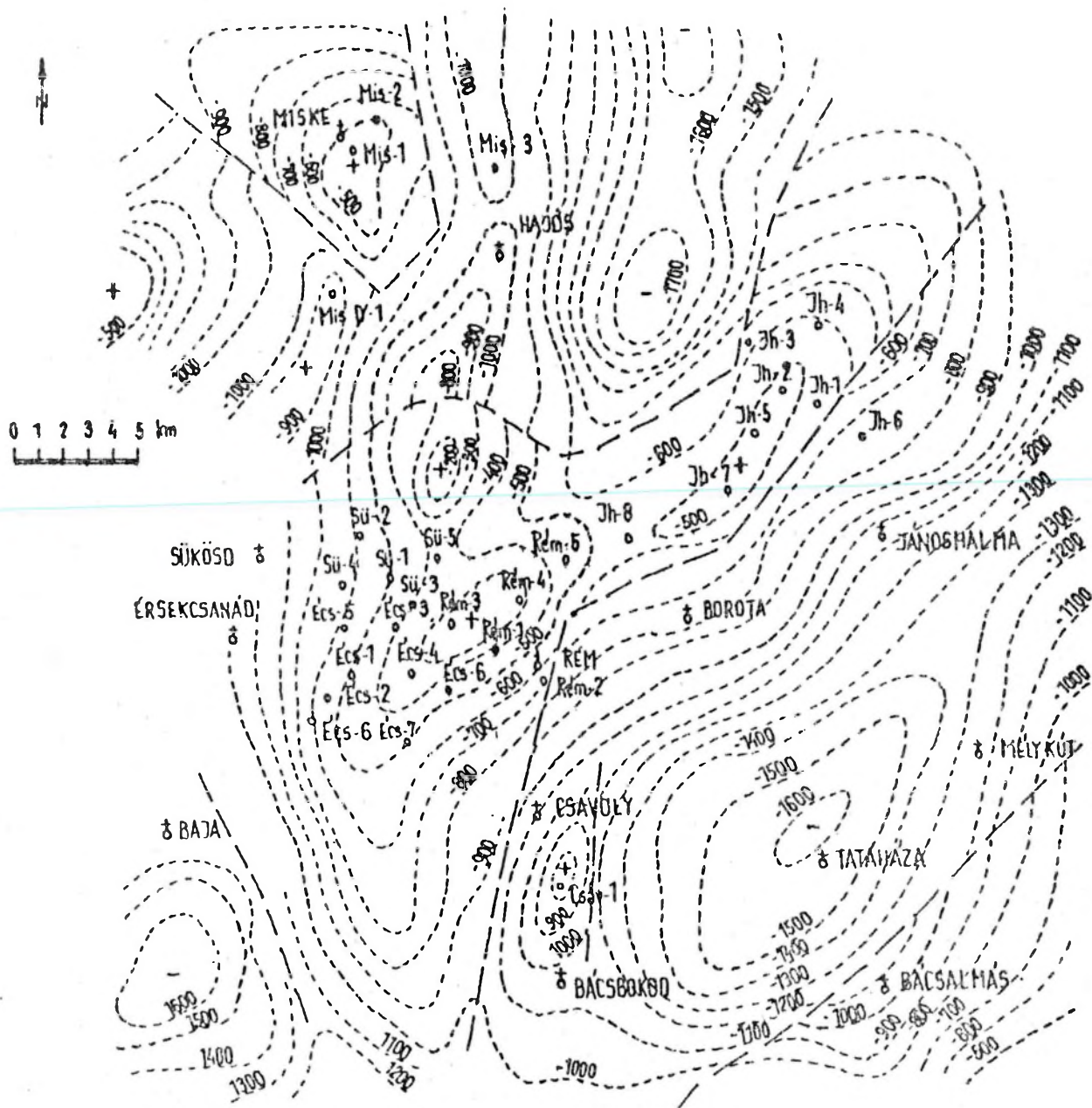
Jelenleg a kutatás folytatása nem indokolható.

15. Jánoshalma /1, 33, 34, 37, 79, 108/

A jánoshalmi kutatási terület a Bükösd-Kiskunhalas gravitációs maximumvonulat része. A mélyebb földtani felépítésére az 1941-42. évi Eötvös-inger mérésnek derítették fényt először, amelyeket a Geofizikai Intézet végzett a MANÁT részére. Ez a vállalat graviméteres méréseket is végeztetett a PRAXIA céggel, Csikéria-Bácsalmás-Jánoshalma-Hajós környékén 1944-ben. Bácsalmás és Miske között Fröthmann és Krey csoportja szeizmikus méréseket végzett a háborús, zavaros időkben.

1954-ben a MASZOLAJ Szeizmikus Kutatási Üzemének AR-VI jelű regionális szeizmikus szelvénye haladt át a területen és 1955-57-ben részletesebb szeizmikus méréseket is végeztek. Ezek eredményét GRONOLY T. térképe foglalta össze /33. ábra/. Térképe szerint a medencealjzat rögökre szabdalta, a jánoshalmi rög -500 m-ig emelkedik a felszín alatt.

Megemlítem, hogy később is /1980/



33. ábra. Miske, Sükösd, Érsekcsanád, Jánoshalma és Rém környékének szeizmikus térképe, amely a gravitációs térképpel a szerkezetkutatás tervezésére szolgált. Szerkesztette GROHOLY T.

- szeizmikus mélységvonalak
- nem korrelálható területek választóvonalai
- o Jh-1 szerkezetkutató fúrások

végeztek az előbbieknél részletesebb és korszerűbb gravitációs és szeizmikus méréseket, amelyeket az új kutatási szakasz /Jánoshalma Új/ fúrásainak tervezésére használtak fel.

Fúrási tevékenység

Jánoshalmán 1959-60-ban nyolc szerkezetvizsgáló fúrás mélyült, ezek közül csak a Jh-1-ben volt rétegvizsgálat, de

csak gázos víz jelentkezett. A többi szerkezetkutató fúrásban a karotázs nem indokolt rétegvizsgálatot, pedig a fúrás közben végzett geológiai megfigyelések többször jeleztek nyomokat. Így a Jh-1 a gneisz repedéseiben olajnyomok, a Jh-4, -5, -7 fúrásokban gáznyomok voltak. 1980-ban a MÁFI által telepített OFKEV fúrás /Jh T-1/ a mi Jh-1, -2, -5 fúrásaink közötti területen pázkítórózt szenvedett.

Ennek következtében a kutatófúrásokat felújították 1982-ben és Jh Új néven még 12 fúrás mélyült, amelyek közül 8 fúrás gázt talált.

A jánosalmi fúrások fontosabb földtani adatai:

22. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz.	Bdd.	Mz.	Krist.	Megj.
Jh-1	144	170	230	340	595	-	-	-	(642)	
Jh-2	139	170	254	325	559	-	640	-	(658)	
Jh-3	140	160	250	325	624	-	670	-	(671)	
Jh-4	140	155	250	360	664	-	674	-	(698)	
Jh-5	135	160	235	315	624	-	-	-	(682)	
Jh-6	140	130	225	375	694	-	-	-	(7195)	
Jh-7	146,7	170	240	330	583	658	(688)	-	-	
Jh-8	145,8	150	215	320	540	574	625	(643)	-	
Jh Új-1	142,9	-	-	360	543	-	-	-	(620)	gáz
Jh Új-2	145,2	-	-	384	549	-	-	-	(700)	gáz
Jh Új-3	148,1	-	272	345	543	-	792	(850)	-	gáz
Jh Új-4	130,1	-	275	357	664	-	-	-	(700)	víz
Jh Új-5	144,3	-	-	359	556	-	-	-	(700)	gáz
Jh Új-6	148,6	-	-	351	590	-	-	-	(700)	gáz
Jh Új-7	147,3	-	-	381	637	-	(850)	-	-	víz
Jh Új-8	152,1	-	-	376	568	-	764	(850)	-	víz
Jh Új-9	149,9	80	240	353	566	-	(700)	-	-	víz
Jh Új-10	144,3	27	174	386	551	-	617	-	(700)	gáz
Jh Új-11	141,7	107	-	352	602	-	-	-	(650)	víz
Jh Új-12	144	167	262	344	538	-	548	-	(650)	gáz
Jh Új-13	N E M	F Ú R T	A' K	L E	-	-	-	-	-	
Jh Új-14	144,9	130	252	365	559	-	604	-	(650)	olaj-gáz

Rétegsor

Negyedidőszakilósz, homok, agyag alatt felsőpliocén világos kékés-zöldes-szürke színű sárga-vörösfoltos agyag, meszes agyag, mészkonkréciós agyag és vastag édesvízes homokrétegek. A felső-pannon vékony kifejlődésű világos zöldes-szürke színű agyag, agyagmárga, homokos agyag sűrű váltakozása, az alsó része agyagosabb. Az alsópannon szürke színű agyagmárga kevés vékony finomhomokpaddal, amelyben a Jh-7 és -8 fúrásokban homokosabb kifejlődéssel megjelenik a Szolnoki formációnak megfelelő szint. Alatta szürke agyagmárga és mészmárga következik.

Szarmata rétegeket a Jh-7 és -8 fúrásban, tehát a kutatási terület Dny-i részén lehet elkülöníteni. Jellemző faunás meszes homok, laza homokkő, vulkáni

tufacsíkos zöldesszürke színű agyagmárga, homokkő és konglomerátum. A bádeni és az ettől el nem választható kárpáti rétegsor főként konglomerátum és breccsa. Valószínű, hogy ennek egy része az alsópannon alapkonglomerátumot is magába foglalja. A Jh-7 és -8 fúrás 574-605 m között a konglomerátum mellett gazdag bádeni faunás mérgát, lithothamniumos mészkövet is tartalmaz. A Jh-2, -3, -4 fúrások alsópannon/?/-bádeni konglomerátumot fúrtak át, főként metamorf kavics meszes kötőanyagban, kevés homokkő. Partközeli durvatörmelékes, algás-mészköves kifejlődésű, foltokban megmaradt szigetenger üledéke, a neogén transzgresszió bevezetője.

A neogén rétegek alatt diszkordánsan középsőtriász következik a Jh-8 fúrásban. Kalciteres mészkő, szürkés-zöldessárga színű mészkő agyagos mészkőcsíkokkal, amelyben Frondicularia, Glomospira, Nodosaria, gastropoda- és algamaradványok vannak KÖVÁRY J. szerint. A mészkő szövege mikropátit, mikrit, a volt üregeket pátos kalcit tölti ki. Alsőtriász a Jh Új-3 és -8 fúrásban van, Jakabhegyi Homokkő kifejlődésben. A kőzet kvarc- és metamorf kőzettörmelék, rózsaszínű, zöldesszürke színű, néhol igen kemény kőzet.

Mindez diszkordánsan a kristályos alaphegységre települ. A Jh-1 fúrásban kvarcfillit és ortogneisz fordul elő. Utóbbi zöldesszürke színű durvaszemcsés, kb. 50 % földpát- /ortoklás és plagioklás/, kvarc-, biotit-, kevés apatit- és titanittartalmú. A Jh-2 és -3 fúrás hasonló kőzetekben állt meg. A Jh-4 és -5 fúrások migmatitos mikroklingránitot találtak kétféle földpáttal: egy idősebb maradványaival, valamint a fiatalabb mikroklinnal és albittal, mely kizsírítja az idősebbet. Ezen kívül kvarc, klorit, szericit, kevés apatit fordul elő /SZALAY S. 1976/.

SZEPESHÁZY K. /1971/ a jánosalmi kutatási terület déli részén gránitgneiszeket említ, amelyek erős Na-metaszomatózist szenvedtek. Északabbra milonitokat írt le. Ő említi először, hogy a Duna-Tisza közének déli részén az orto eredetű metamorfotokat eredetileg valószínűleg para eredetű anchi- és epimetamorf kőzetekből álló „küpeny” borította be. SZEDERKÉNYI T. /1984/

délmagyarországi takerőövet és középmagyarországi autochton övet különböztet meg. Újabban részletezen és egységes nézőpontból CSEREPESNÉ MESSZÉNA B. /1985/ dolgozza fel ezeket a kristályos képződményeket.

Szerkezeti viszonyok

Jánoshalma környékén folytatódik a neogén medence aljzatának a kiemelkedése Rém felől Kiskunhalas felé /33. ábra/. A fúrások már magas szerkezeti helyzetben mélyültek. A kiemelkedést elvékonyodva és az oldalakon részben kiékelődve fedik a neogén üledékek.

A szerkezeti viszonyok alkalmassak nagyobb CH-tömegek felhalmozódására, de a vékony neogén rétegsor és a tápterület felől való migrálás nem lehetett kedvező.

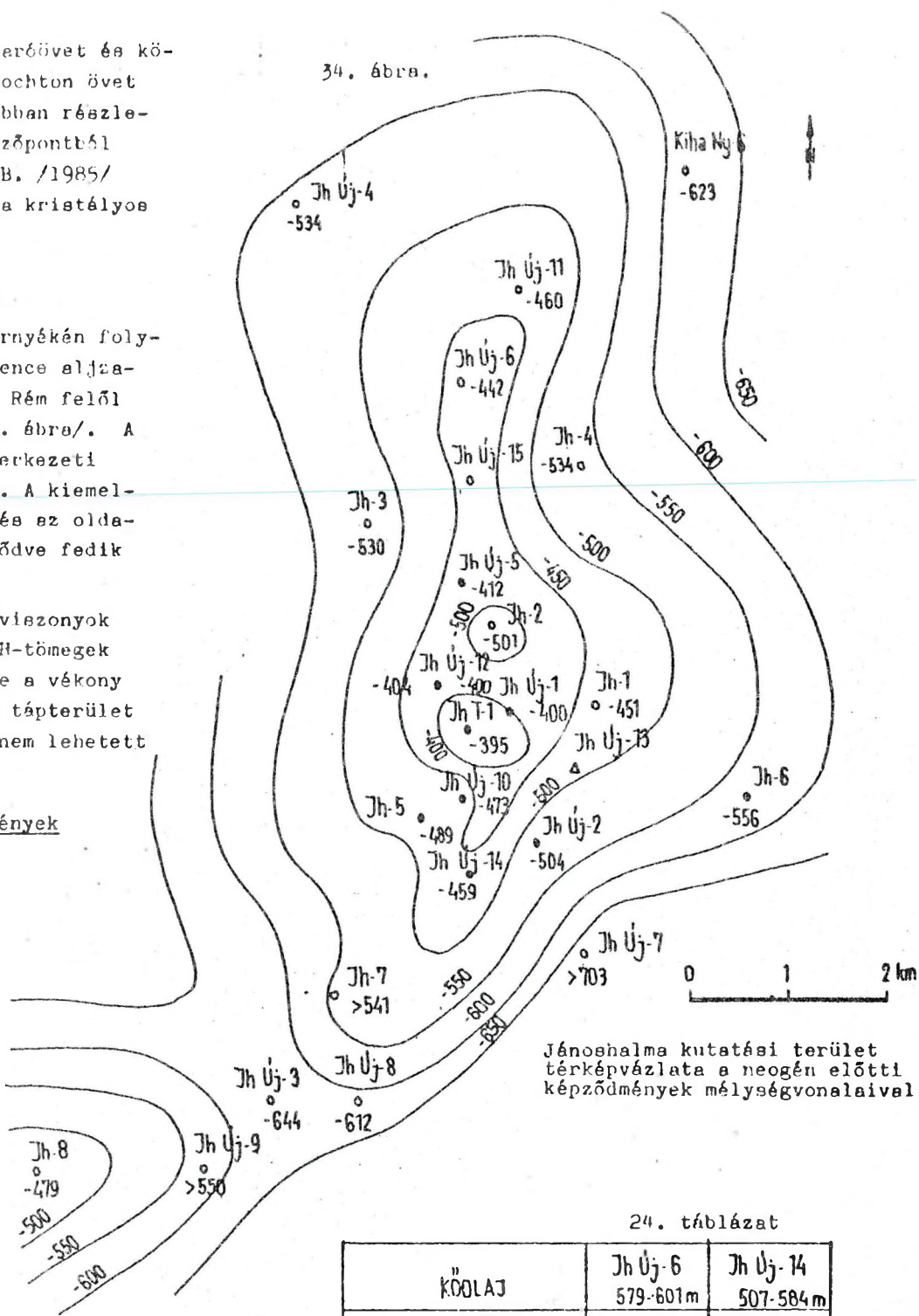
Kőolajföldtani eredmények

Az 1959-60-ban mélyült Jh-1, ..., -8 szerkezetvizsgáló fúrások CH-felhalmozódást nem találtak, csak nyomokat feigyeltek meg fúrás közben. Az 1980-as években mélyült Jh T-1 és Jh Új fúrások gáztelepet és kevés kőolajat tártak fel a medencealjzat kiemelkedéseinek tetővidékén, a kristályos alaphegység repedezett felső részén és az ezt borító törmelékben.

A Jánoshalmi földgázelőfordulás adatait a 23. táblázat tartalmazza.

Néhány fúrásban kőolaj is jelentkezett, éspedig a Jh Új-6 fúrásból napi 8,16 m³ és a Jh Új-14 fúrásból vízzel kevés olaj. Összetételük az alábbi:

34. ábra.



Jánoshalma kutatási terület térképvázlata a neogén előtti képződmények mélységvonalával

24. táblázat

KŐOLAJ	Jh Új-6 579-601m	Jh Új-14 507-584m
Fajsúly 20°C-on	0,9881	0,9755
Viszkozitás 60°C-on mm ² /s	738,72	304,4
70°C	386,32	178,4
Dermedéspont °C	+ 15	- 1,5
Jelleg	naftén	
Benzinlaralom %	0,0	1,36
Petroléum	0,0	8,67
Gázolaj	10,54	-
Maradék	89,68	85,35
Veszteség	0,78	0,62

23. táblázat

Fúrás	Mélysgköz m	Fúrók mm	Hozam m/nap	Melán	Etán és neh.	N ₂	CO ₂
Jh Új-1	343-552	8	9 100	91,347	0,03	8,004	0,619
Jh Új-2	581-585	6	6 000	90,538	0,081	8,738	0,643
Jh Új-5	465-580			89,785	0,022	10,193	0,0
Jh Új-6	579-601			94,853	0,5	4,641	0,0
Jh Új-10	583-586	8	54 800	98,217	0	0,803	0,950
Jh Új-12	500-583	10	66 500	90,761	0,104	8,121	1,024
Jh Új-14	507-584	10	48 300	89,04	1,59	8,670	0,80

További kutatás a szerkezet tetővidékén nem látezik indokoltnak, de az oldalakon kiékelődő rétegekben, főként keleten remélhetők kisebb felhalmozódások. Kutatásuk gazdaságossága kérdéses.

Itt 1980-ban mélyült egy János-halma-1 nevű alapfúrás is /nem olajkutató/ 538,8 m-ig és a felsőpannonban állt meg.

17. Pusztamérge /1, 4, 27, 35, 36, 43, 44, 47, 64/

Pusztamérge, Pusztamérge Észak-kelet, Pusztamérge Északnyugat és Pusztamérge Új kutatási területek a Madarász-Tompa magas rögvonulat ÉK-i részei, a Tompától ÉK felé lejtő gerincalakulaton elhelyezkedő magasabb mezozoós rögök feletti vidék. Szomszédságában van délen Kelebia és Öttömös, DNY-on Tompa, keleten Üllés. A Tisza-árok felé lejtő medencealjzat területe. Geofizikai felderítést a szomszédos területeknél ismertettük /27. ábra/.

Fúrási tevékenység

Pusztamérge kutatási területen 1959.01.20-07.20. között hat szerkezetvizsgáló fúrást mélyítettünk, amit 1981-82-ben kiegészítettek még három fúrással: Pm ÉNy-1, Pm ÉK-1 és Pm Új-1.

A fúrások földtani adatait a 25. táblázat tartalmazza.

Rétegsor

Vékony negyedidőszaki lösz, homokos agyag, kavás homok. Felsőpliocén /levantel/

rétegsor édesvztárcából világoszürke színű homok, vékony kékeszürke színű agyag, agyagmárga rétegekkel váltakozva. Mélyebb része kékeszürke színű finomhomokos agyag és agyagos márga.

Felsőpannon zöldes-sárgászürke színű barnaeres agyag, márga, finomszemcsés homokrétegekkel. Az alsó- és felsőpannon határa bizonytalan. Az alsópannon szürke színű agyagmárga, homokos agyagmárga váltakozva finomszemcsés homokrétegekkel. Alsó része sötét-

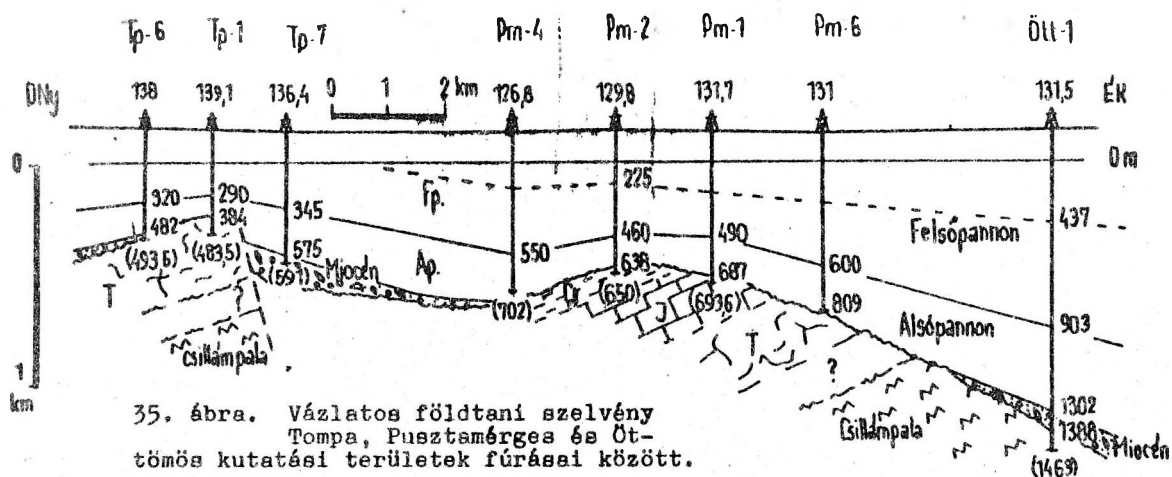
szürke színű agyagmárga /a Pm-2-ben 550-638 m között/, mely valószínűleg megfelel a Nagykőrűi Agyagmárga formációnak, illetve ennek alábbi része a Tótkomlői Mész márga formációnak. Az alsópannon legalján alapkonglomerátum van /Békési formáció/, mely jól felismerhető a Pm-4 fúrás 688-702,5 m közötti szakaszán.

25. táblázat

Fúrás	FA	G	L	Fp.	Ap.	Bdd.	Cr.	J.
Pm-1	131,7	8		490	687	-	-	(5936)
Pm-2	129,5	10	225	460	638	-	(650)	
Pm-3	128,6	5	244	450	654	-	-	(654)
Pm-4	126,8	6		550	(702,5)			
Pm-5	125,6	8	235	463	707	-	-	(1135)
Pm-6	131	7		600	(809)			
Pm ÉK-1	121,1		150	1243	1958	2338	(2600)	
Pm ÉNy-1	137,2			1298	2060	2537	(2600)	
Pm Új-1	130,2		370	537	621			(1000)

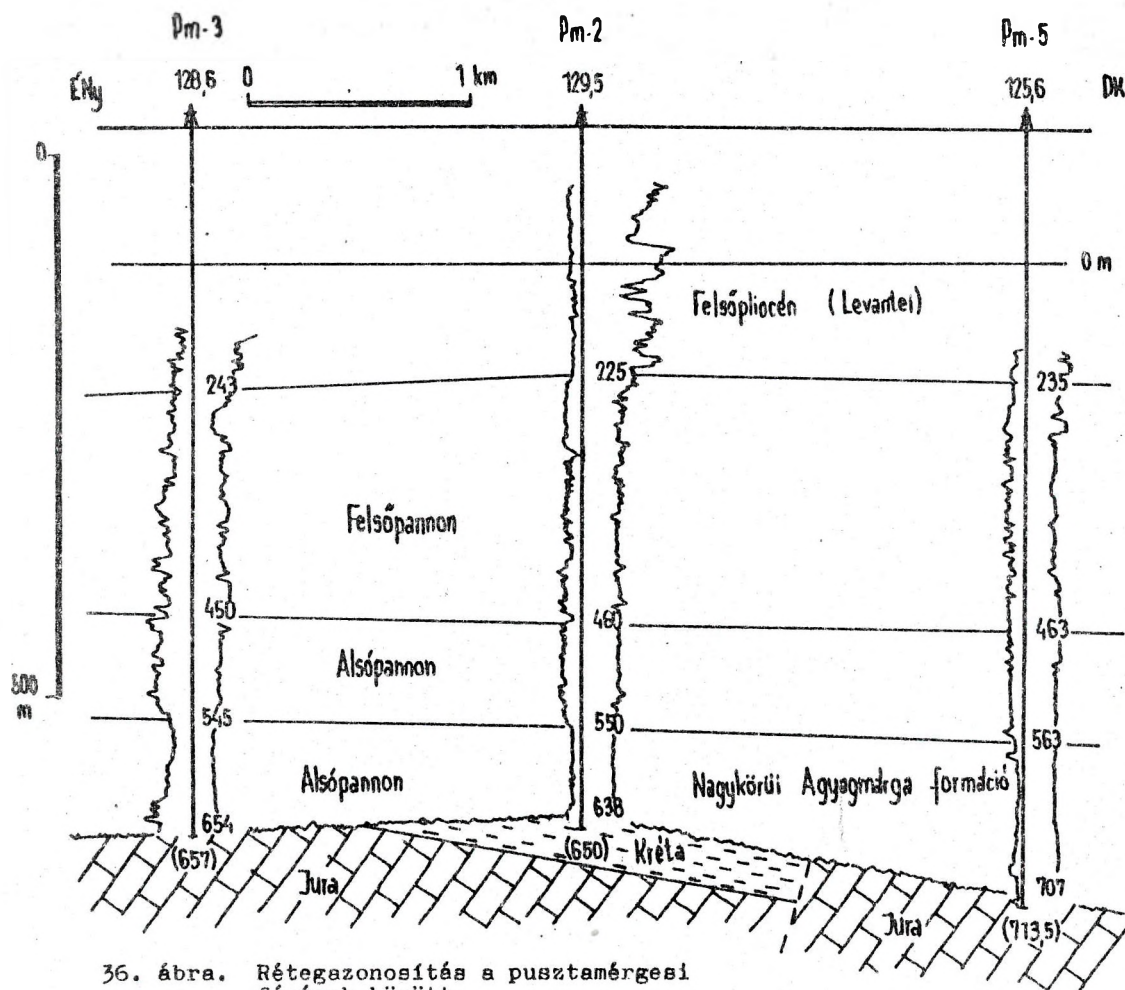
Az észak felé távolabb levő Pm ÉK-1 és Pm ÉNy-1 fúrásokban bádén is előfordul. Lithothamniumos mészkő és kvarcitkonglomerátum kifejlődésben. Az utóbbi fúrásban a bádén faunás mészkő alatt világoszürke színű homokos agyagmárga van 40°-os rétegdőléssel és néhány *Bulimina* vázzal, amit a kárpáti emeletbe sorolnak.

Üledékhiány után diszkordánsan kréta üledék következik a Pm-2 fúrásban 638-650 m közötti szürke, barnászürke színű limonitfoltos, kalciteres kemény márga és mészmárga 45-50°-os rétegdőléssel vékony rétegekben. Ebben a *Gümbelina* és *Olotigerrina* fajok a kréta kort valószínűsítik. A Pm ÉK-1 fúrásban felsőkréta faunás mészkő



és szürke kalciteres-fészkés agyagmérge van, a 2330-40 m közötti magfúrások anyagában KÖVÁRY J. *Rotalipora cushmani*, *Praeglobotruncana stephani*, *Anomalina*, *Eponides* foraminiferákat talált, és 2406-2600 m között, valamint a Pm ÉNy-1 fúrásban alsókréta világos barnásszürke színű

kalciteres homokcsíkos mészkő és sötét-szürke kalciteres palás agyagmérge van echinodermata váztörmelékkel, *Glomospira*, *Textularia*, *Spiroplectamina*, *Dorothia*, *Trocholina*, *Lenticulina* és algamaradványokkal /KÖVÁRY J./. SZENTGYÖRGYI K. /1984/ a bádénai rétegek alatt 2335-2406 m



között cenomán, és az alatt 2600 m-ig albai rétegeketv említ.

Ismét üledékhány után jura rétegek következnek. A Pm-1, -3, -5 fúrásokban sötétzürke-fekete színű kemény, kristályos-szemcsés mészkő egyegyes erekkel-csíkokkal, kalciterekkel, Echinoidea, Crinoidea, Textularia, Gyroidina, Pullenia maradványokat említ belőle MAJZON L. és KÖVÁRY J. Alsójurának vélik.

Szerkezeti viszonyok

A pusztamérgesi szerkezet határozott gravitációs maximumként jelentkezik. Ennek tetővidékén mélyült fúrások a medencealjzat, lapos kiemelkedését bizonyítják. A legmagasabb szerkezeti helyzetű a Pm-2 fúrás. Innen lejt a medencealjzat minden irányban, különösen keletre a Szegedi-medence felé. A medencealjzaton délen Kelebiánál és ÉK-en Öttömösön csillámpala és gneisz, északon alsótriász /Tompá/, ettől ÉK-re Pusztamérgesen jura és ennek legkiemelkedőbb részén kréta képződmények vannak /Pm ÉK és Pm ÉNy/. A Kunbaja-5 fúrás bizonyítja, hogy a medencealjzat feltolódásos pikkelyes szerkezetű /23. ábra/. Ennek hosszú időn át egyenletlenül lepusztult felszínét települt boltozatokkal és kiékelődési övekkel fedte el az itt erősen csökkent vastagságú alsó- és felsőpannon rétegsor. Ez a szerkezet alkalmas lehetne CH-felhalmozódásra mind a pannonnal fedett diszkordáns felszín alatt, mind a kiékelődő homokrétégekben.

Kőolajföldtani eredmények

Az említett kedvező szerkezeti viszonyok mellett CH-felhalmozódásra kedvezőtlen a tárolásra alkalmas mezozoikumnak hosszú időn át felszíni lepusztuló helyzete. A pannon üledékek települt boltozatai és felfelé kiékelődő homokrétégei is üresek, mert a környező mély medencerészek tápterületei felől nem vándorolt ide számottevő kőolaj és földgáz. A Pm ÉNy-1 fúrás 2537-2546 m közötti szakaszából /az alsókréta mészkőből származó gázos vízből/ vett gázminták összetétele sem kedvező:

metán	47,25 %
nehézebb Ch	0,96
CO ₂	48,43
N ₂	3,366

Továbbkutatási lehetőség jelenleg nincs. A legújabb szeizmikus mérésekkel kimutatott kisebb medencealjzati kiemelkedésen mélyült Pm ÉK, Pm ÉNy fúrások sem találtak felhalmozódást. A távolabbi környéken /Öttömös, Ruzsa, Zsana/ is elvégzették a most lehetséges kutatást. Esetleg új korszerű mérések /direkt módszer/ bevezetése indokolhat újabb fúrásokat.

18. Rém /1, 2, 33, 37, 93, 94/

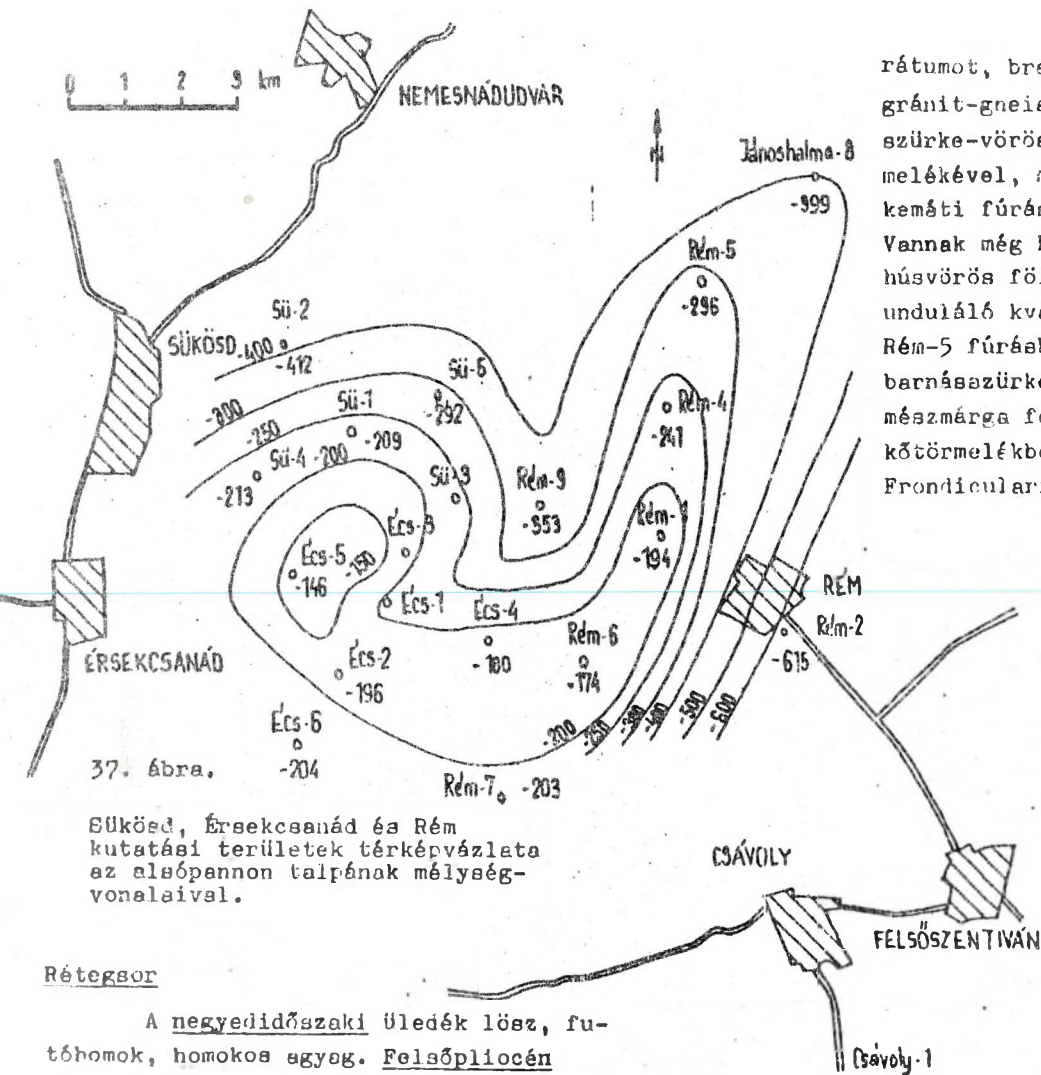
A Süköd, Éreskesanád, Rém elnevezésű kutatási területeken levő nagy gravitációs maximum először a MANÁT részére végzett 1941-42. évi Eötvös-ingás mérésekkel jelentkezett, amit az alaphegység kiemelkedésével értelmeztünk. Ugyanitt a Selemes vállalat is mért szeizmikus vonalakat 1943-ban és a MASZOLAJ által 1954-ben mért AR-VI jelű regionális szeizmikus szelvény is itt ment át. Az 1958-ban végzett szeizmikus méréseket először GROHOLY T. /1958/ térképe foglalta össze. Ezen az egyegyes gravitációs maximum több kiemelkedésre oszlik /33. ábra/. Ennek DK-i részét Rém község határába telepített szerkezetkutató sekélyfúrásokkal lártuk fel.

Fúrási tevékenység

1960-63-ban hét szerkezetvizsgáló sekélyfúrás mélyült. A Rém-1 fúrásban 352 m-ben teljes iszapvesztés lépett fel. Még sok nehézséggel lefúrtuk 363 m-ig, de itt be kellett fejezni a bádni rétegekben. Szintén a miocénben ért véget a Rém-2, -3, -4 és -6 fúrás is. A mezozoós medencealjzatot csak a Rém-5 és -7 fúrás érte el. Földtani eredményeik az alábbiak:

26. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Ep	Ap	Bád.	Mz	Megj.
Rém-1	155,1	35	145	255	349	(363)		
Rém-2	142,3	35	140	345	757	(8145)		
Rém-3	139,8	40	152	274	492	(6095)		
Rém-4	149,0	32	145	250	384	(417)		gdz
Rém-5	151,1	37	125	280	447	530	(581)	
Rém-6	161,2		145	230	335	(368)		
Rém-7	157,5	35	145	228	360		(803)	



37. ábra.
Sükösd, Érsekcsanád és Rém
kutatási területek térképészlete
az alsópannon talpának mélység-
vonalaival.

Rétegsor

A negyedidőszaki Üledék lösz, futóhomok, homokos agyag. Felsőpliocén /levantei/ világos zöldes-kékesszürke színű és sárgásbarna eres-foltos agyag, mészkonkréciós agyag, aprókavicsos homok. A felsőpannon homokos agyag-mérge és agyagos homok sűrűn váltakozva. Lignitcsíkos agyag-homokrétegek. Az alsópannon rétegsor szürke színű mérge és homok a szokásos közetrétegtani szintek nem különíthetők el. A Rém-4-ben néhány homokrég képviseli a Szolnoki Homok Formációt, melynek egyik homokrége földgáztároló.

A bádén a Rém-1-ben lithothamniumos mészkő, a Rém-2-ben gránit- és gneisztörmelék. Szürke színű agyagos alapanyagban elbontott közettörmelék főleg kvarcból, biotitból, muszkovitból, kaolinosodott földpátból áll. A Rém-3-ban 492-510 m között lithothamniumos mészkő, alatta homokkő-konglomerátum van, amely csillámpala, gneisz, kvarcit, Calpionellás jura mészkő- és egyéb mészkőkavicsokból áll. A Rém-4 fúrás homokkővet, konglome-

rátumot, breccsát harántolt, gránit-gneisz aprószemcsés szürke-vörösfoltos gránit törmelékével, mely hasonló a kecskeméti fúrások gránitjához. Vannak még kvarcitkavicsok és húsvörös földpát-, biotit-, unduláló kvarctörmelék is. A Rém-5 fúrásban bádén mézskő, barnásszürke színű kalciteres mézsmérge fordul elő. Egy mézskőtörmelékben apró termetű Frondiculariát talált KÖVÁRY J.

A Rém-6 konglomerátumot fúrt át, melyben kvarcit, szürke-vörös színű mézskő, gneisz, kvarcós csillámpala és egy bázisos vulkáni közet törmeléke ismerhető fel, amit diabáznak nevezünk. Később több dél-alföldi fúrás alsópannon bazaltot talált.

A sötétszürke kavicsok 2-4 cm-es átmérőjűek, sok kalcittal töltött mandulaüreggel. A közet plagioklászlecek szövődéke, közöttük sok magnetit, ritkán zöld klorit és kalcit ismerhető fel.

A konglomerátumok egy része valószínűleg az alsópannon alapkonglomerátuma, bádéninél fiatalabb.

A neogén üledékek alatt diszkordánsan mezozoós üledékeket találunk. A kiemelkedés szélein található a Rém-5 és -7 fúrásokban. Előbbi fúrásban világosszürke színű sárgafoltos mézskő, melynek hasadékait zöldes kéreg béleli. A mélyebb /560-581 m/ barnásszürke színű mézskő főként mikropátitból áll, a kovánodás kezdeti nyomaival. 530-560 m között barnásszürke színű, sűrűn kalciteres, pirites mézsmérge van /karbonáttartalma 70-88 %/ és néhol glaukonitos, kevés echinodermata váztöredék van benne Frondicularia, Textularia, Pyrgo, Triloculina /vázmetaszettekkel.

Föltételezik, hogy középsőtriász korú. A Rém-7 fúrás 360-448 m között szintén barnászürke színű, vörösbarna foltos echinodermata törmelékes mészkövet, 448-560 m között dolomitos mészkövet, alatta mészmárgát és porcelánszerű mészkövet fúrt át, valamint vörösbarna gumós mészkövet. Ebben Frondicularia, Glomospira, Nodosaria maradványok vannak /korábban tévesen jurába soroltuk Lombardiáknak vélt maradványok alapján/. Mindezeket később középsőtriásznak tartottuk,

Az alsótriászt csak a bádén-i-alsó-pannon törmelékből ismerjük: Meandrospira és szürke dolomitkavicsok kerültek elő. Koruk valószínűleg alsótriász. A Duna-Tisza köze déli részén eddig felsőtriász nem fordult elő. A jura mint Calpionellás mészkőtörmelék az alsókréta vulkanitok /diabáz/ törmeléke előfordul, de utóbbiak egy része fiatalabb /bazalt is lehet. Perm lehet a Rém-4 fúrás bádén-i törmelékében előforduló kvarcporfir kavics és tufa nyoma. Az idős kristályospalát törmelékében csillámpalához (hasonló kőzetek, migmatitok, blasztomilonitok, fillonitos milonitok vannak.

Szerkezeti viszonyok

A fúrások igazolták a geofizikai mérések értelmezését, a medencealjzat magas helyzetét. A kristályos alaphegységet itt nem tárták fel, de a törmelékkőzetekben jelen van. A kiemelkedés oldalain kiékelődő és felette laposan felboltozódó neogén rétegek alkalmasak CH-felhalmozódásra.

Kőolajföldtani eredmények

Bár a szerkezeti viszonyok alkalmasak lennének nagyobb CH-tömegek felhalmozódására, csak az északi részen levő Rém-4 fúrás egy alsópannon kiékelődő homokkő-lencséjében találtunk kevés földgázt. Az itt 293,5-294,5 m között levő finomszemcsés homokkő /10 mm-es fűvőkán/ napi 21 700 m³ földgázt termelt, de a készlet kevés.

A rémi földgáz összetételét a 27. táblázat tartalmazza. A többi fúrásban figyelemre méltó CH-nyom sem volt.

metán	88,7 t%
otán	0,32
nehezebb CH	0,41
CO ₂	1,35
N ₂	9,16

A továbbkutatás a szerkezet tetővidékén most nem indokolt. A szárnyain kiékelődő rétegekben várható kisebb kőolaj-földgázelfordulás, de ezek fúrásos kutatása kockázatos, kifizetődése, nagyon kérdéses és most nem indokolt.

19. Érszekcsanád /1. 33. 37/

A Mélykút-Tatabáza mély preneogén ároktól északra levő magas rögvonulatra először az 1941-42. évi Eötvös-ingás mérések által derült fény. Sükösd-Rém és Érszekcsanád néven szerkezetkutató sekélyfúrások tárták fel, és a nagy gravitációs maximum DNY-i részét nevezzük Érszekcsanád kutatási területnek /37. ábra/.

Fúrási tevékenység

1960-63-ban hét szerkezetvizsgáló sekélyfúrás létesült. Több fúrást a tervzettnél korábban be kellett fejezni, így az Écs-2, -4, -5 és -6 számú már a miocénben megállt. Az Écs-4 fúrásba beletört a m-gfűrő, kimentése nem sikerült. Az Écs-6-nál lithothamniumos mészkőbe érve teljes iszapvesztés miatt megezorult a fúrórúdazat, mentése nem sikerült, ezért 20 m-rel DK-re mélyült az Écs-6/a fúrás. Az üzemi geológus munkáját VÖRÖS Z. és KOVÁCS Zs. látták el.

Főbb földtani eredményeik az alábbiak:

28. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz.	Bdd.	Ká.p.	T ₁	Krist.
Écs-1	153,1	20	145	252	367	425	686	702	(707)	
Écs-2	146,9	25	145	230	342	400	(435)			
Écs-3	156,2	20	150	260	345	353				(559)
Écs-4	163,2	34	153	230	343	(708)	(708)			
Écs-5	194,8	20	140	250	340	400	(567)			
Écs-6	128,1	55	160	175	332	-	(4055)			
Écs-6A	128,0	60	100	175	300	-	465	-	586	(643)

Rétegsor

A negyedidőszaki üledék homokos egység, lösz, futóhomok. A felsőpliocén tarkaagyag, zöldeseszürke színű, sárgás vörhenyesfoltos agyag, világoseszürke színű homok, mészkonkréciós agyag. A felsőpannon homokos agyag, agyagmárga, agyagos homok sűrűn váltakozva, néhány homokpad és lignitesíkos agyag. Az alsó-pannon uralkodóan finomhomokos szürke színű márga. A medencebeli közetrétogtani szintek nem különböznek. A környező területekkel ellentétben itt jellemző a faunás szarmata durvahomokos mészkő, mészmárga, zöldesszürke színű márga és homok. A bádeni algás mészkő, mészmárga, márga gazdag faunával. De pl. az Écs-3 fúrásban csak durvahomokkő, breccsa váltakozik vulkáni tufákkal, melyben gyakoriak a gneiszkavicsok és barnásszürke színű mészkőtörmelék, földpáthban gazdag telérránit és bázisos vulkáni törmelék. Az Écs-4 fúrásban algás mészkő alatt vastag konglomerátum van, aprókristályos biotitgneisz, csillámpala, szericites kvarcit, vörösbarna és szürkésárga színű mészkőtörmelékkel. E durva törmelék egy része kárpáti lehet. Az Écs-5 fúrásban szarmata faunás mészmárga alatt gazdag bádeni faunás glaukonitos márga és homokkő következik. Az Écs-6 fúrás bádeni mészkőben teljes izapvesztés miatt a rudazat megszorult, a fúrás nem volt folytatható, az Écs-6/a-ban viszont bádeni konglomerátumot fúrt át, melynek kavicsai főleg biotitgneisz és kvarcit. Változékony tengerparti kifejlődés.

A neogén üledék alatt diszkordánsan alsótriász Jakabhegyi Homokkő következik, főként kvarc, kevés mikroklin homokszemcsékkal, kevés kovás kőanyagban. Ezen kívül vörös-szürke és világoseszürke színű mészkő, márgás mészkő /Écs-1/, zöld-vörös színű durva homokbreccsa /Écs-6/a/ fordul elő.

Mindezek alatt diszkordánsan erősen préselt, darabokra hulló epigneisz következik, melyben lepidoblasztos finomszemcsés muszkovit, kvarcfészkek, szericit, ortoklász és plagioklász ismerhető fel /Écs-3/. Mélyebben szürke csillámpala, gyűredezett biotittal-muszkovittal; kvarc,

fehér ortoklász, ikerlemezes plagioklász van benne. Az Écs-6/a fúrásban is szürke csillámpala van, gyűredezett, jó palás. Benne muszkovit, csomókban kvarc, kevés biotit fordul elő. Mélyebben biotitgneisz és földpátos kvarcit következik.

Szerkezeti viszonyok

Az érsekcsanádi fúrások a gravitációs maximum DNY-i részét tárták fel, igazolták a kristályos alaphegység magas helyzetét, és a rajta levő neogén rétegsor részben hiányos, részben elvékonyodó, kiékelődő voltát /33., 37. ábra/.

Ez a szerkezet kőolaj- és földgázfelhalmozódásra alkalmas lenne a többi szükséges tényező kedvező alakulása esetén.

Kőolajföldtani eredmények

A szerkezetkutató fúrások olaj- és gáznyomokat nem találtak. Valószínű, hogy a kedvező táptérület távollétének, kedvezőtlen migrációs lehetőségnek következménye a kedvezőtlen eredmény.

További kutatás nem indokolt, esetleg a távolabbi környéken lehet rá remény.

20. Sükösd /1, 33, 37/

A Rém és Érsekcsanád kutatási területekkel említettük, hogy Sükösd vidékén nagy gravitációs maximumvonulat kezdődik, melynek déli része az érsekcsanádi, keleti része a Rém, Jánoshalma, Kiskunhalas gravitációs maximumvonulat.

Fúrási tevékenység

A sükösi gravitációs maximumnak a Rém, Érsekcsanád kutatási területeket követően öt sekély szerkezetkutató fúrással való feltárását 1962-ben kezdtük el.

29. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Bád.	T ₂	Krist.
Sü-1	151,3	25	140	310	360	-	-	(378,5)
Sü-2	135,5	5	125	345	547	635	(678)	
Sü-3	160,7	20	150	325	370	422	-	(447)
Sü-4	130,9	20	140	295	347	462	-	(470,5)
Sü-5	153,1	29	150	325	445	-	-	(463)

Rétegsor

A negyedidőszaki üledék vékony homokos agyag, futóhomok, lösz. Felső-pliocén rétegeket nem lehet világosan elkülöníteni a felsőpannontól, vékony esetleg hiányzik: tarkaagyag, zöldes-szürke-sárgás, barnafoltos homok. A felsőpannon homok, homokos agyag, agyag-márga, lignites homok, lencsés-kiékelődő sűrűn váltakozó rétegek. Az alsópannon vékonyabb és homokosabb a megazokottnál, közetrétegtani szintjei nem különülnek el. A felső része uralkodóan homokpados agyagmárga, mélyebben homokkőpadok, az alján márga-mész márga van. Szarmata rétegeket nem sikerült kimutatni. A miocén szigetekkel tagolt sekélytenger legnagyobb elterjedése a bádeni emelet idején volt, ennek homok-agyag bádeni faunás üledékei kimutathatók Sükösdön, de lehet, hogy az alsó durvatörmelékeny része már kárpáti. A leggazdagabb bádeni tengeri fauna a Sü-2 fúrásból került felszínre.

A neogén tenger üledéke alatt diaszkordénsan, feltételelesen középső-triászba sorolt dolomit és szürke színű márga alatt barnásszürke színű mészkő fordul elő a Sü-2 fúrásban. Ennek szálban álló voltát később kétségbevonták és kárpáti durvatörmeléknek tartották, mert HUTTER E. terciér és paleozoós spórákat említ bennük. Mindez kétséges. A triásznak közeli jelenlétét más fúrások /Érsekcsanakád/ bizonyítják.

A neogén alatt leggyakrabban a kristályos alaphegység következik. A bádeni konglomerátumokban mikroklines gránit és aplittból származó közettörmelék van. Több fúrás csillámpalát, vagy ennek átalakulását találta: a Sü-1 fúrás erősen bontott szürkésfehér színű csillámpalában, a Sü-3 világossárga, szürke színű csillámpalában, a Sü-4 barnászörös, a Sü-5 rózsaszínű földpátot és muazkovitot tartalmazó csillámpalában ért véget. SZEPESHÁZY K. /1971/ tektonitokat: filloniton milonitot, blasztomilonitot említ.

Szerkezeti viszonyok

A szerkezetvizsgáló fúrások bizonyították a preneogén medencealjzat magas helyzetét és megismertették az átfúrt

rétegsort. A fúrások a gravitációs maximum tetővidékén, illetve annak északi szárnyán mélyültek, ahol már nagyon lapos a felboltozódás. Mivel a neogén emeletek a felsőmiocéntól mind képviselve vannak, ezért némely dolgozat szerint „sem üledék-lánnyal, sem szintek kimaradásával nem kell számolnunk”. A valóságban a kristályos-pala kiemelkedésének helyén már sok neogén rétegsor nincs meg, mert az oldalain kiékelődött. A kiékelődött homokrétegek CH-felhalmozódásra alkalmasak lehetnének, a többi szükséges tényező szerencsés együtt-létének esetén.

Kőolajföldtani eredmények

A fúrások mélyítésekor kőolaj- és földgáznyomokat nem találtunk. Bár a szerkezeti viszonyok alkalmasak felhalmozódásra, ez mégsem történt meg, valószínűleg az alkalmas táptérület távolléte, s az onnan való migráció elégtelensége miatt.

A sükösi szerkezeten a továbbkutatás jelenleg nem indokolható, a távolabbi környéken is kevés a remény kedvező eredményre.

21. Kecskemét Nyugat /38/

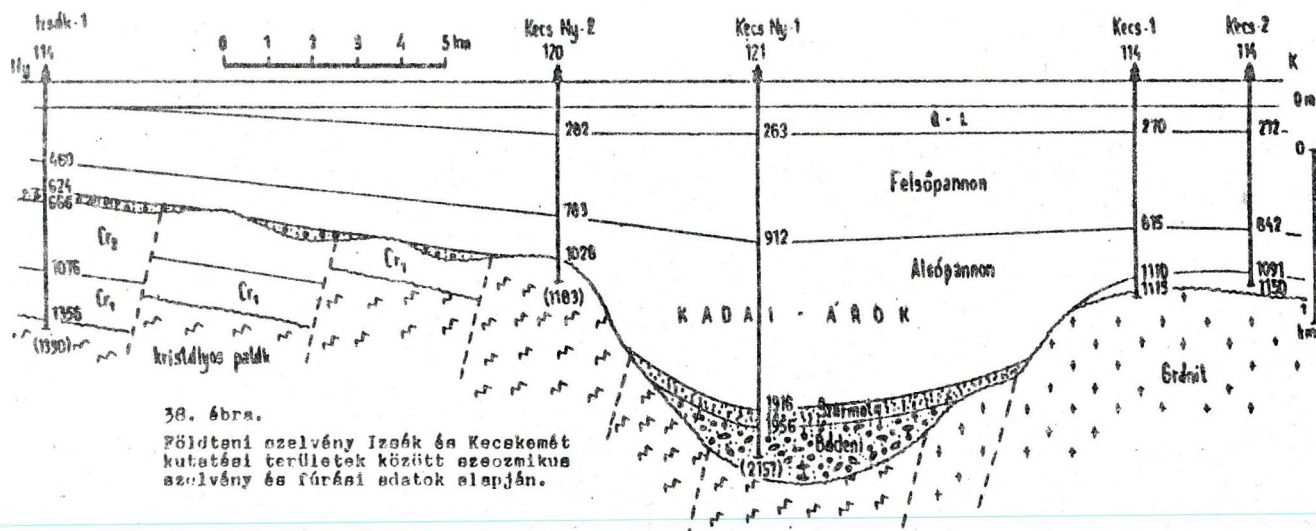
Többféle gravitációs mérés értelmezésével meg lehetett határozni a Kadai-árok körvonalait. Az 1960-61. évi szeizmikus mérések értelmezése szerint az izsáki magas rög felől gerincszerű alakulat hatol a Kadai-mélyvönulat területére. A fölötté települő harmadidőszaki üledékek részben kiékelődnek, részben lapos felboltozódást formálnak. Ezen mélyültek a Kec Ny kutatófúrások /29. ábra/.

Fúrási tevékenység

A kutatófúrások mélyítése 1961.06. 28-án kezdődött el. Az első fúrás kedvezőtlenül mély szerkezeti helyzetben, jó olaj- és gáznyomokat talált, ami a második fúrást indokolta, az említett gerincen magasabb szerkezeti helyzetben.

30. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz.	Bád.	Krist.	Megj.
Kecs Ny 1	121,0	190	263	912	1916	195b	(2157)		ol. ny.
Kecs Ny 2	125,5	210	282	762	1028	-	-	(1183)	vizes



Rétegsor

Negyedidőszaki homok, agyagos homok, kavicsos homok, felsőpliocén szürkés-kék színű mézkonkrécióval agyag, homok és homokos kavics. A felsőpannon homokos agyag, márga és agyagos homok előtűn váltakozva. Felső részén néhány vastagabb finom szemcsés homokrétteg van. Az alsópannon sötétke agyagmárga, felső részén néhány homokrétteg. Alsó részén sötétke színű agyagmárga, csillámos-homokos vékony rétegekkel. A szarmata jelenlétét feltételezzük a Kecs Ny-1 fúrásból mézke homokból és mészkő, agyag vulkán tufarétegekkel, de korjelző ósmaradvány nélkül. Alatta gazdag tengeri fauna bádeni agyagmárga, homokból vastag rétegekre, tufit betelepülésekkel sorakozik a Kadai-Árokban. Ennek időnként beszűkülő öböl jellegét bizonyítja a SZEPESHÁZI K. által felismert vékony anhidritrétegek.

A Kecs Ny-2 fúrásban a huányos és vékony alsópannon alatt közvetlenül a kristályos alaphegység következik. Ez sötétzöld, zöldes-sötétke színű, néhol vörhenyesfoltos kőzet, finom szemcsés kőzet, gyakran durvább szemcsésű csillámos, lenccsékkel. Ásványi összetétel hasonló a kecskeméti gránitához, de ezúttal irányított lepidoblasztos, poláris ortogneisz.

Szerkezeti viszonyok

A Kecskemét Nyugat kutatási terület nyugati része az izsáki kristályospala magasság vonulat folytatása. Ez kelet felé mélybe süllyedve helyet adott a Kadai-Árok vastag bádeni-alsópannon üledékképződésének. Minden irányban jól záródó nagyobb CH-felhalmozódásra alkalmas szerkezet jelenlétét nem bizonyítják a fúrások.

Kőolajföldtani eredmények

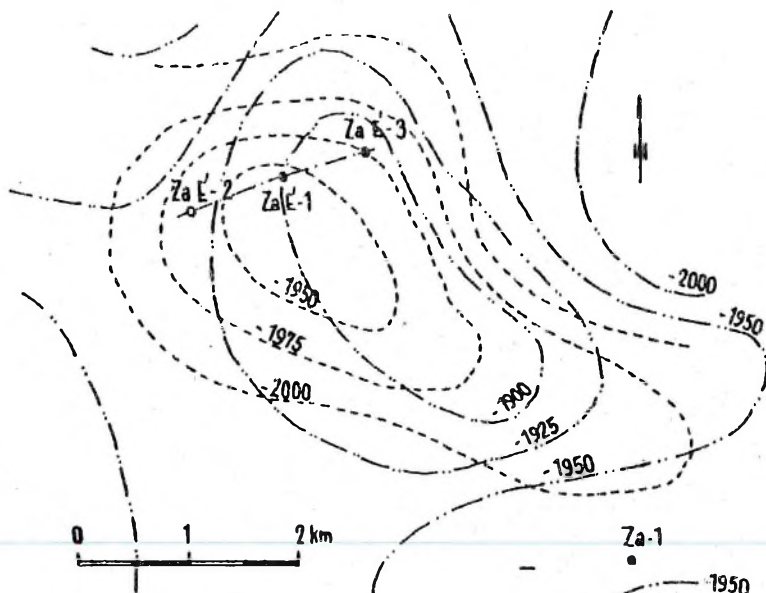
A Kecs Ny-1 fúrásban 2103-2106 m között rétegvizsgálatkor jó kőolaj- és földgáznyomok jelentkeztek. A kőolaj összetétele:

	31. táblázat
relatív 20°C-on	0,864
benzintartalom s%	22,31
petróleumtartalom s%	4,50
nehézebb alkotó s%	73,39

Az 1171-1227 m-ből jelentkező 45°C-os vizet a városi tanács vette át hasznosításra. A Kecs Ny-2 fúrásból csak víz jelentkezett. Továbbkutatás jelenleg nem indokolt. Továbbkutatás folyt a Kecs D néven is 1974-ben.

22. Zagyvarékas /1, 39, 40/

A gravitációs szűrt anomália térképen Zagyvarékas Észak kutatási terület egy-egy pozitív anomáliával jelentkezett.



39. ábra.

Zagyvarékas kutatási terület térképvázlata, kétféle szeizmikus felület térképével.

Az 1958. évi szeizmikus mérések szerint a medencealjzatként értelmezett felszín ÉNy-DK-i irányú gerincként kiemelkedik, melynek legmagasabb része -1850 m körül várható /39. ábra/. MOLNÁR K. /1962/ térképén „egy alsópannon szint” ugyancsak kiemelkedik, de az előbbitől ÉNy felé eltolódva /73. sz. jelentés 6. melléklet/. Ez adta meg a Za-É fúrás helyét.

Fúrási tevékenység

Zagyvarékasn négy fúrás mélyült 1961-62-ben, földtani adataikat a 32. táblázatban találjuk.

32. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Bdd	Megj.
Za-1	89,4	185	420	1345	2562	(2566)	gáz
Za-É-1	90,9	160	400	1270	2687	(2697)	gáz
Za-É-2	91,5			1253	(2600)		
Za-É-3	90,8			1304	(2504)		

Rétegtípus

Negyedidőszaki homokos agyag, homok, kavicsos homok. Felsőpliocén kékes-szürke színű agyag, mészkonkréció agyag, homok. A felsőpannon finomszemcsés agyagos homok és homokos agyag sűrű váltakozása,

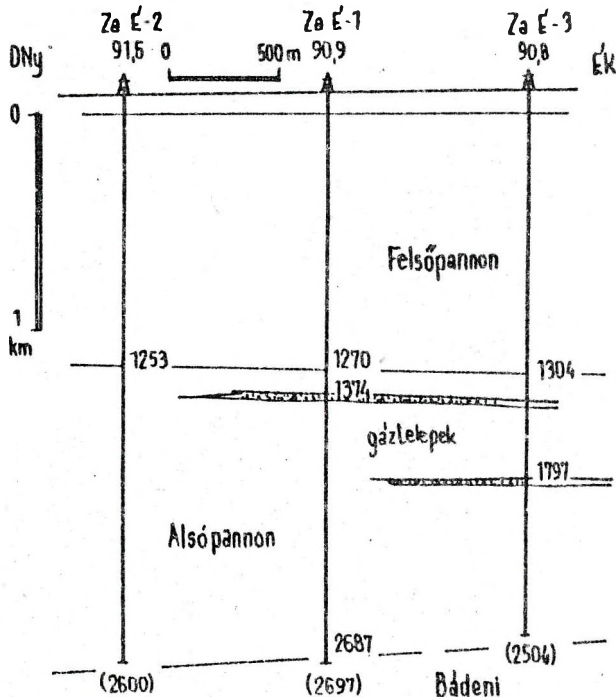
alján vastagabb homokrétegekkel. Az alsópannon homokpados szürke agyagmárga, kiékelődő homokpadokkal és lencsékkel. Alatta finomszemcsés csillámos homokrétegek, vékony sötétaszürke színű agyagmárga csíkokkal, végül sötétaszürke színű agyagmárga, csillámos finomhomokos lemezekkel. A szarmata jelenlétét a fúrások nem bizonyítják. A bádeni szürke agyagmárga tengeri faunával, valamint riolittufa.

Szerkezeti viszonyok

A fúrási adatok a szeizmikus értelmezést nem igazolták teljesen. A Za-1 fúrás a bádeni emelet felzárkózott magasságban találta a Za-É-1 fúrásban, ami a szeizmikus értelmezéssel egyezik, de a Za-É-1, -2 és -3 szelvényben felbontódás nem jelentkezik. Kőolaj és földgáz csak tárolására alkalmas kiékelődő lencsés homokrétegekben lehetséges. A vulkáni képződmények az örkényi miocén vulkáni árok folytatására utalnak.

Kőolajföldtani eredmények

Néhány alsópannon kiékelődő homokrétegben, az Algyői Homokpados Agyagmárga formációban a Za-É-1, -3 fúrások és a Szolnoki Homok formációban a Za-1 fúrás



40. ábra. Földtani szelvény a Zagyvarékas északi fúrásokon át.

földgázelfordulást találtak /40. ábra/.

A földgáz összetétele kedvezőtlen: a Za-1 2032-2046,5 m-ből származó gáz csak 2% éghető alkatrészt tartalmaz, a többi főleg CO₂. A Za É-1 1374-1405 m közötti homokrétegből 25,4 % éghető alkatrészt tartalmaz. A Za É-3 fúrás 1797-1782 m közötti alsópannon homokkőrétege hasonló gázt tárol /40. ábra/.

A gáztelepek nincsenek lehatárolva, a bádeninél idősebb rétegeket sem fúrtuk át. Mindezért a kutatás befejezetlen. Mivel az ország CO₂ gázkészlettel jól ellátott, a kutatást nem folytattuk. A nagyobb mélységben és környező területen még lehetséges jobb eredmény, korszerű geofizikai mérések után.

23. Lajosmizse /1, 31, 41, 42/

Az 1911-1949. közötti években a több ízben végzett gravitációs mérések szerint a kerekgyházai nagy maximumnak KÉK-i nyúlványa van, amon gyenge szeizmikus kiemelkedést észleltek /31. ábra/.

Fúrási tevékenység

A Kerekgyházán elkezdett szerkezetvizsgálatot 1961.07.26-11.18. között Lajosmizsén folytattuk és öt fúrást mélyítettünk, CSIKY G. irányításával.

33. táblázat

Fúrás	FA	Q	L-Fp	Ap.	Sz.	Bád	Kárp.	Cr.
Lm-1	139,5	25	786	860	-	1304	(1355)	(1355)
Lm-2	137,5	24	776	954	-	(1339)	(1339)	
Lm-3	137,5	26	840	1070	1322	(1355)	(1355)	
Lm-4	131,5	23	734	1020	1157	(1382)	(1382)	
Lm-5	136,5	29	728	908		(1105)	(1105)	

Rétegsor

Negyedidőszaki futóhomok, lösz, homok-agyag, homokos kavics. A felsőpliocén és a felsőpannon bizonytalanul elválasztható kékeszürke színű agyag, agyagmárga és mészkonkréció agyagmárga, váltakozik homokos lencsékkel és rétegekkel. Az alsópannon, mely vékony kifejlődésű, szürke agyagmárga és homokpadok. Valószínűleg csak az alsópannon felső közetrétegtani

szintje /Algyői formáció/ van meg. A szarmata a terület ÉNy-i részén mutatható ki /Lm-3, -4/ kifejlődése homokos márga és zöldesszürke színű homokos kötőanyagú konglomerátum, növénylenyomatos szürke márga, jellemző szarmata faunával. A Lm-3 és -4 fúrásokban bádeni tengeri mikrofau-nás kemény agyag, tufás agyag van, majd el nem választható bádeni-kárpáti vulkáni tufák következnek. A Lm-1, -3 és -4 fúrásokban andezittufa és agglomerátum, mélyebben plagioklászos riolittufák következnek. A Lm-1 fúrásban a 860-928 m közötti 86 m vastag andezittufa alatt az 1304 m-es mélységig 373 m-nél vastagabb plagioklászos riolittufát és agglomerátumot fúrtunk át. Ez a vulkáni összlet az örkényi miocén vulkáni árok déli szélét jelenti.

A Lm-1 fúrásban a vulkáni összlet alatt alsókréta foraminiferás barnásszürke zöldesszürke színű glaukonitos mészkövet, zúzott mészkövet, az alján mészkőbreccsát találtunk, utóbbi közettörmelékében felsőjura Calpionella alpina, Glomospira, Textularia, Valvulina van MAJZON L. szerint.

Szerkezeti viszonyok

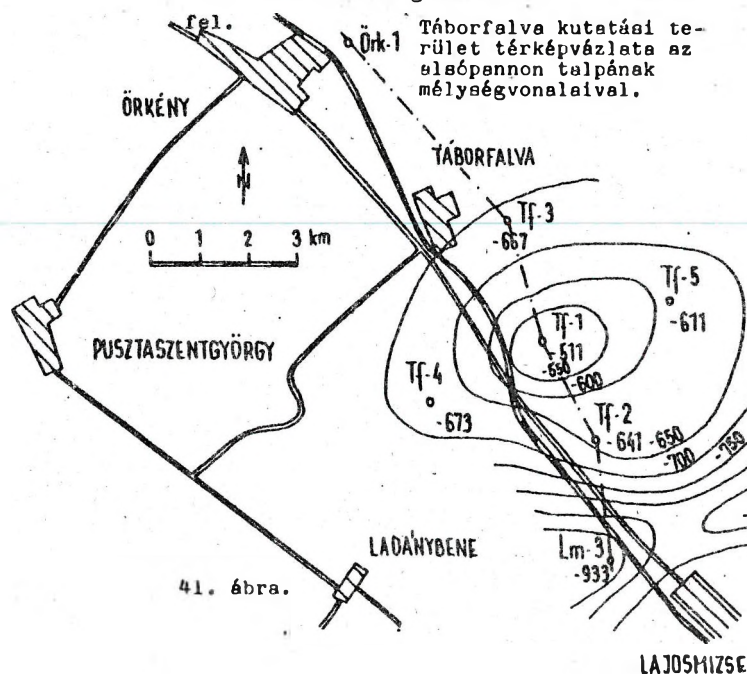
A lajosmizsei szerkezet az alsópannon talpáról szerkesztett térkép szerint a Lm-1 fúrás körül -1165 m-ig emelkedik, ÉK-DNy-i irányú alsókréta rög, amelyet észak felé vastagodó bádeni-kárpáti vulkáni összlet /foltonként szarmata/ és laposan felboltozódó, de nem teljes pannon üledékek fednek, oldalain kiékelődve. A szerkezet alkalmas lenne CH-felhalmozódásra /42. ábra/.

Kőolajföldtani eredmények

A szerkezetkutató fúrásokban olaj- és gáznyomokat nem észleltünk. A vékony hézagos neogén rétegsor a jó tápterület távoli volta és a vulkáni összlet miatt kedvezőtlen. További kutatás nem indokolt.

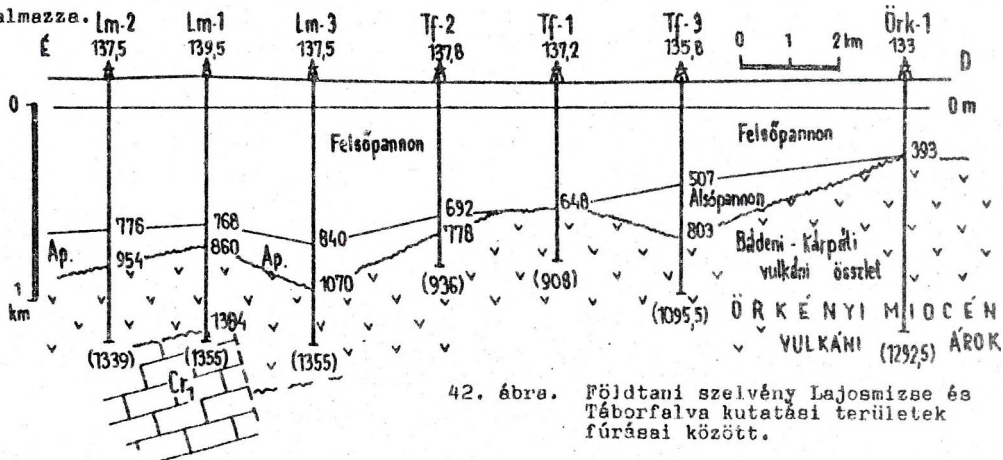
24. Táborfalva /1, 41, 42/

Táborfalva kutatási terület Kerek-egyházától és Lajosmizsától északra levő pihenő jellegű gravitációs rendellenesség, mely északra húzódik az örkényi nagy gravitációs minimum felé. Szeizmikus mérések arra utaltak, hogy kiemelkedés van jelen, amit szerkezetvizsgáló fúrásokkal tártunk



Fúrási tevékenység

Táborfalván 1961.12.05-én kezdtük el a fúrási munkát. Öt fúrás mélyült, melyek főbb földtani adatait a 34. táblázat tartalmazza.



42. ábra. Földtani szelvény Lajosmizse és Táborfalva kutatási területek fúrásai között.

34. táblázat

Fúrás	FA	Fp m	Ap	Bád. Kár.
Tf-1	137,25	648	?	(908)
Tf-2	137,31	692	778	(936)
Tf-3	135,88	507	803	(1095,5)
Tf-4	133,38	699	806	(918)
Tf-5	140,04	505	751	(871)

Rétegsor

Negyedidőszaki homok, homokos agyag. Felsőpliocén kavics, kavicsos homok, agyag. A felsőpannon az előbbiektől csak feltételezeten elválasztható mocsári-tavi homok-agyag, agyagmárga, lignites agyag sűrűn váltakozó és lencsés rétegei következnek. Az alsópannon vékony kifejlődésű /a Tf-1 fúrásban kétségsbevonják a jelenlétét/, egészen kiékelődik /42. ábra/. Homokpados és szürke agyagmárga kifejlődésű. A szarmenta jelenléte nem bizonyítható. A kárpáti és bádén andezit és riolitufa, perlit és azarukő rétegekkel. A perlit itt zöldesbarna színű üveges-salakos, a szarukő sötétszürke-fekete, zöldes árnyalatú. Üveges alanyanyagában kevés földpátkristály van. Alatta amfibolandezitből álló vulkanitok vannak. A fekü ismeretlen.

Szerkezeti viszonyok

A szerkezetkutató fúrások bizonyították, hogy Táborfalvától közvetlenül délre a bádén-i-kárpáti képződmények felszínén lapos kiemelkedés van. A legmagasabb a Tf-1 fúrás, ahol 648 m-ben már elérték a bádén-i felszínét, és ennek kiemelkedésén az alsópannon kiékelődik. A bádén-i

kárpáti vulkanitok az északra levő nagy gravitációs minimum és mágneses maximum által jelzett vulkáni összlet déli szélénél tartoznak.

Kőolajföldtani eredmények

A szerkezetkutató fúrások figyelemre méltó kőolaj- és földgáznyomokat nem találtak. Mindössze a 45-ös fúrás 790-846 m-es szakaszában voltak csekély gáznyomok.

További kutatás a vulkanitok alatti képződmények szerkezeti viszonyainak eredményes szeizmikus vizsgálata esetén volna indokolható.

25. Örkény /1, 41, 42/

Táborfálvától északra folytatva a kutatást Örkény vidékére értünk. Örkény és a bugyi gravitációs maximum között nagy minimumterületre derült fény, ami a földmágneses adatok szerint vastag vulkáni összlet hatása lehet. A földtani viszonyok megismerésére szerkezetvizsgáló fúrásokat terveztünk /41, 42. ábra/.

Fúrási tevékenység

1963.02.23-án kezdtük a fúrások mélyítését VÖRÖS Z. üzemi geológus szolgálatával. Az Örk-1 fúrásban 1290 m-ben teljes iszapvesztés lépett fel, ezért befejeztük. A lemélyült fúrások földtani eredményei az alábbiak:

35. táblázat

Fúrás	FA	Q	Fp	Ap	Bád-Kár.
Örk-1	133,0	18	393	-	(1292,5)
Örk-2	119,52	38	614	-	(1015)

Rétegsor

Negyedidőszaki sárga-szürke színű homok, homokos agyag alatt kérdéses felső-pliocén, majd felsőpannon kavicsos homok, majd homokos agyag, agyagmárga rétegek és lencsék sűrű váltakozása következik. Az alsópannon jelenléte kérdéses, az Örk-2-ben talán a homok és a szürke agyagmárga egy része már alsópannon. Mélyebben diszkordánsan bádeni-kárpáti vulkáni összlet következik: andezit és riolittufák, agglomerátumok. Ebbe fúrt az Örk-1 899 m-t, az

Örk-2 401 m-t és a szeizmikus értelmezés szerint -1600 m-ben várható az idősebb medencealjzat. A vulkáni összlet 1200 m vastag lehet.

Az Örk-1 fúrásban 393-860 m között sötétszürke és vörhenyesbarna színű vitrofios andezit és andezitagglomerátum van. Utóbbiban dió nagyságú andezittörmelék, bentonitosodott tufába ágyazva. 680 m alatt zöldesszürke színű riolittufa következik, üveges alapanyagú riolittörmelékkel, majd szürkészöld-zöldesfehér színű bentonitos riolittufa. 1101 m körül homokos-csillámos agyag, agyagmárga radiolariákkal és puhatestű héjtörmelékkel. Alatta szürkésfehér színű, finom és közepeszemcsés riolittufa, gyengén rétegzett 20^o-os rétegdőléssel, néhol biotitpikkelyek dúsulásával. Az Örk-2-ben az andezit és agglomerátum hiányzik, csak a zöldesfehér színű finom-, vagy közepeszemcsés, helyenként bentonitos riolittufa, biotitos riolittufa fordul elő.

Szerkezeti viszonyok

Bebizonyosodott, hogy az örkényi és a tágabb környéki gravitációs minimumot a vulkáni tufák kis sűrűségű tömegei okozzák. A földmágneses mérések és fúrások alapján világos, hogy a NyDNY-KÉK irányú miocén árkot nagy vastagságú vulkáni összlet tölti ki, mely nyugaton már a kulcsi fúrásokban jelentkezik, s a mágneses térkép szerint Örkénynél kiszélesedve, ÉK-en Farnoson át folytatódik a Tokaji-hg. illetve a Nyírség felé. A vulkáni összlet fekszik itt ismeretlen, a délre levő táborfálvái fúrások is a vulkanitokban álltak meg. Lajosmizsén alsókréta, Kerekegyházaén alsó-felsőkréta fordul elő. Még délebbre Izsák, Boltszentimre és DK felé Ceglédnél kristályospala illetve gránit következik. Itt tehát a kristályos alaphegység és rajta a kevés mezozoós lepusztulási maradvány, észak felé vastag vulkáni összlet alatt nagyobb mélységbe került, és valószínűleg rátolódott észak felől a magasan levő bugyi-sári-újhartányi tengeri kifejlődésű újpaleozoikumot, triász-jurát és tengeri paleogént is tartalmazó, eltérő fejlődéstörténetű terület, amelyet a Középmagyarországi szerkezeti választóvonal különít el a vulkáni összlettel kísérve.

Kőolaj- és földgázfelhalmozódásra alkalmas szerkezet a vizsgált mélységig nincs jelen.

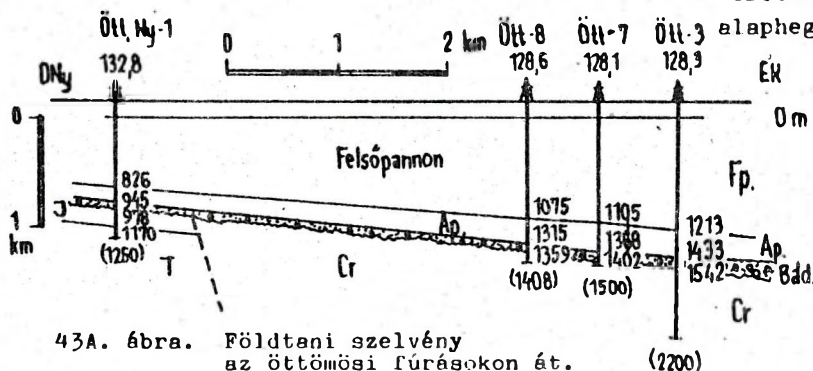
Kőolajföldtani eredmények

A fúrások OH-nyomokat nem találtak. Örkény környéke olajkutatói szempontból kedvezőtlen. Viszonylag vékony felsőpannon, hiányzó alsópannon, vastag vulkáni összlet és záródó szerkezet hiánya jellemző. De a vulkáni összlet alatti földtani viszonyok még teljesen ismeretlenek. Ahol pedig vastagabb a vulkanitok feletti üledék, ott csapda jelenléte esetén lehet felhalmozódás, mint Farnos példája is bizonyítja.

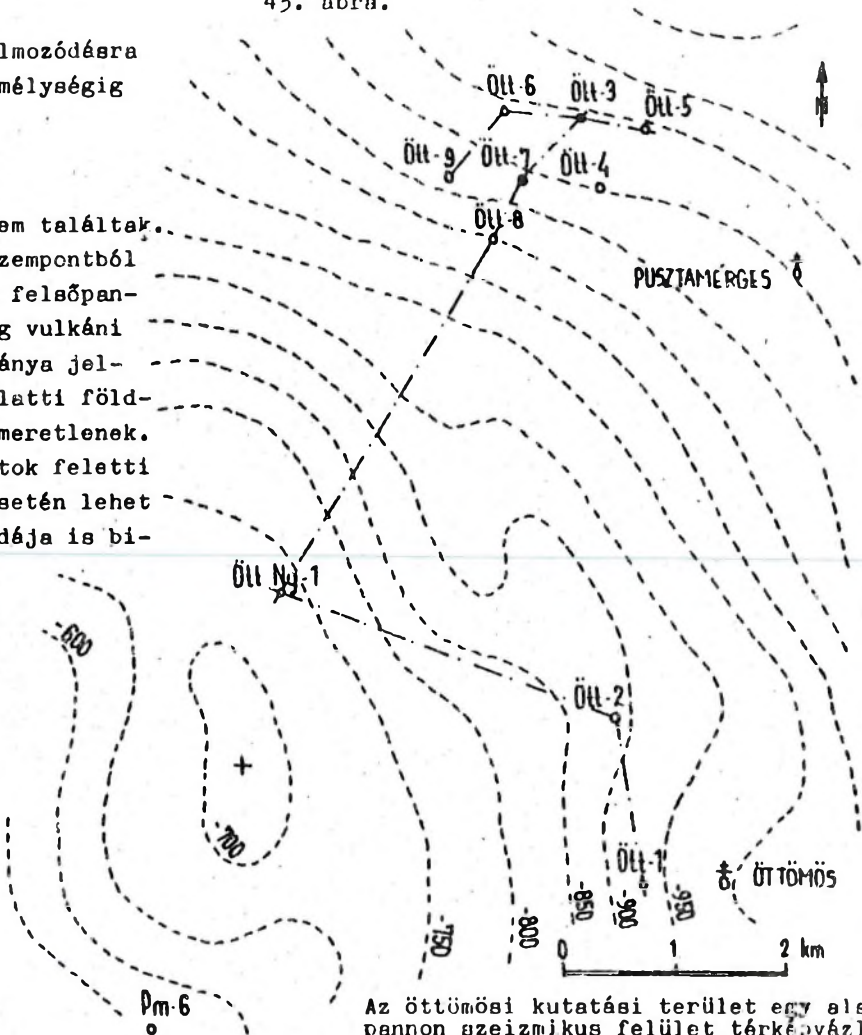
26. Öttömös /1, 41 27, 35,
43, 43A, 44, 45,
46, 47, 48, 113/

Az örkényi területtel egy időben a Bácskában is folytattuk a kutatást. a Madaras-Tompa magas rögvonulat ÉK-i szélén, ahol a medencealjzat süllyedni kezd a mély Tisza-árok alá, ott találjuk az öttömösi kutatási területet, Pusztamérges és Üllés ÉNy kutatási területek között. A magas medencealjzatú Madaras-Tompa vonulat, és a mély helyzetű Tisza-árok elválasztó vonalát hívjuk Pusztamérges-Nagykőrös vonalnak. A Tisza-árok vastag neogén üledékével együtt nagy tömegű kőolaj és földgáz is keletkezett. Az árok szegélyének magasabb részein pedig felhalmozódási öv alakult ki.

Az itt lehetséges felhalmozódási



43A. ábra. Földtani szelvény az öttömösi fúrásokon át.



Az öttömösi kutatási terület egy alsópannon szeizmikus felület térképavázlatával. GKÜ 81. sz. jelentés.

területek megismerésére több ízben folytattunk geofizikai méréseket és végeztünk mélyfúrásokat. Először 1941-43-ban a MANÁT megbízásából végzett gravitációs méréseket a Geofizikai Intézet, mely felderítette a nagy Madaras-Tompa maximumvonulatot és környékét. Átnézetes szeizmikus méréseket a MANÁT részére a Seismos vállalat /1941-43/ részletesebb méréseket 1959-62. és 1964-65. között a SzKÜ végzett az Üllés környéki mérések keretében /42. sz. jelentés/. Az alaphegység K-ÉK felé való mélyülését és a neogénnek nyugat felé való részleges kiemelődését bizonyították /43. ábra/. Az újabb mérési eredményeket a 81. sz. jelentés szeizmikus térképei tartalmazzák.

Fúrási tevékenység

A fúrások 1963.08.01-én indultak. Kilenc, Öt-1,...,-9 jelű és egy Öt Ny-1 jelű fúrás mélyült. Mivel a kiemelődési öv

Üzemi geológusok BALIA K., SZILI Gy-né és VADÁSZ E. voltak. A fontosabb fúrási adatok az alábbiak:

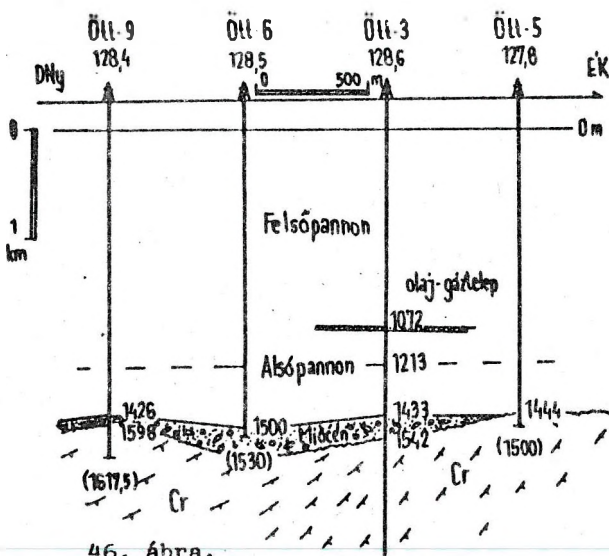
Fürs	FA	Q	L	Fp	Ap	Bad Kalep	Cr	J	T	Krist	Megj.
Öt-1	131,3	122	437	903	1302	1388	-	-	-	(1463)	ganyam
Öt-2	129,8	114	413	796	1007	-	-	1171	1523	(1554)	
Öt-3	128,5	133	463	1213	1433	1542	(12200)				olaj
Öt-4	127,7	136	410	902	1328	-	(1395)				
Öt-5	127,8	132	416	980	1444	-	(1500)				
Öt-6	128,5	104	404	1128	1500	(1530)					
Öt-7	128,1	127	310	1105	1368	1402	(1500)				olaj-gab
Öt-8	128,6	136	347	1075	1315	1359	(1400)				
Öt-9	128,4	142	297	1120	1426	1598	(1617,5)				
Öt Ny-1	132,8	125	286	826	945	970	-	1170	(1250)		

A negyedidőszaki rétegsor sűrűsége változatos, homokos mészkonkréció, agyag, finomhomok. A felsőpiocén képlékeny zöldesszürke színű agyag, mészkonkréció, világosszürke színű homok. A felsőpannon felső része édesvíztároló homok, lejjebb homokos agyagmárga, agyagos homokrétegek és lencsék sűrű váltakozása, má-



lyebb részén vastagabb finomazemcsés homokrétegek követleznék. Az alsópannon szürke agyagmárga, világosszürke színű finomazemcsés homokkőpadokkal, lejjebb homokkőcsíkok, sötétszürke színű agyagmárga, márga és mészmárga. A azarmetát csak az Őt-Ny-1 fúrásban lehetett kimutatni 945-kb.960 m között: mészkő, homokos mészkő, meszes homokkő és konglomerátum, gazdag és jellemző faunával. Bádeni rétegek lithothamniumos mészkő, agyagos mészkő, agyagos márga, homokkő, tengeri bádeni faunával. Alsó részén durva homokkő és konglomerátum, mezozoós mészkőbruccsa van, ami esetleg már kárpáti.

57



46. ábra.
Földtani szelvény az öttömösi fúrásokon keresztük.

tolina, Glomospira, Pullenia, Pyrgo metazeteti és echinodermata vázrészecskék, szivacs-
tűk /MAJZON L., KÖVÁRY J. BÉRCZINÉ MAKK A.
1971/. Alsókrétának tartják, és a Villá-
nyi hegységéhez hasonlítják.

Az Öt-2 és Öt Ny-1 fúrások a neogén
alatt közvetlenül alsó Jura üledékeket tár-
tak fel: szürkésfehér színű márga, szürke
márga fehér kalciterekkel, mészmárga és
sötétszürke-fekete színű bitumenes mézskő,
mészkőbreccsa, Lenticulina, Involutina,
Ophthalmidium, Textularia, Frondicularia
héjmetaszettekkel, radiolaria, echinodermata
és Globochaeta alga maradványaival
/KÖVÁRY J./. Azonosítják a pusztamérgesi,
madarasi és mecseki hasonló korú képző-
dményekkel.

Ugyancsak az Öt-2 és
Öt Ny-1 fúrás alsó triász is
harántoltak. Szürke színű kal-
citeres dolomit, szürke-tarka
anhidrites agyag, sötétszürke
színű dolomitbreccsa, oolitos
mészkő, kalciteres márga,
mészmárga került a felszínre
sok echinodermata váztöredék-
kel.

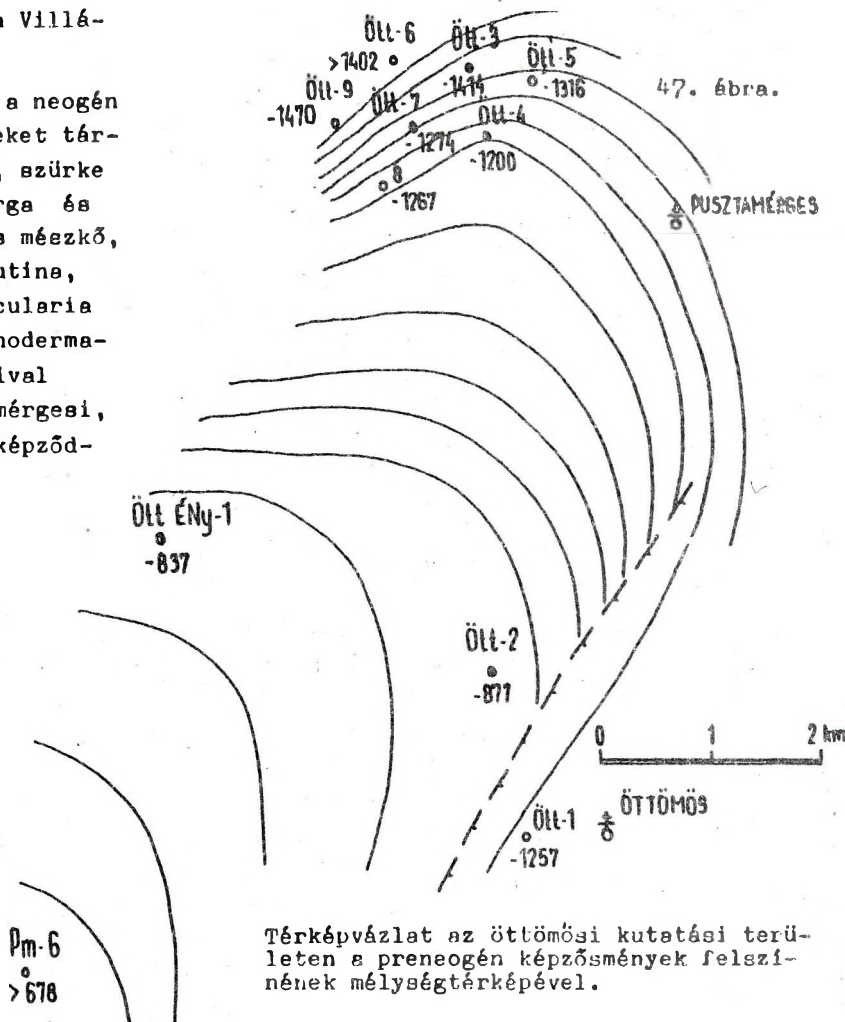
A kristályos alaphegy-
séget az Öt-1 és -2 fúrás érte
el. Az előbbiben zöldesszürke,
barnászöld, vörösbarna színű
amfibolit volt négy magfúrás

anyagában. Az utóbbiban szürkésfehér
csillámkvarcit fordult elő. Az amfibolit-
ban gyakori a zöldamfibol oszlopos kris-
tályhalmaza, melyek plagioklász csomókat
vesznek körül. Gyakori a kvarc is, rit-
kán rutil, klorit, kevés biotit fordul
elő.

Szerkezeti viszonyok

A medencealjzat bonyolult szerkezetű.
A kristályos alaphegységet a déli fúrások
érték el /Öt-1, -2, 45. ábra/. A déli ré-
ezen jura fedí. Az északi fúrások /Öt-3
környéke/ kréta üledékben végződtek /48.
ábra/. Ez az elrendeződés töréses szerke-
zetre utal.

Az Öt-1 fúrás szerint DK-en erősen
süllyed a medencealjzat, az egyik törés-
vonal az Öt-1 és -2 fúrás között húzódik
/45. és 47. ábra/. Az öttömösi, viszonylag
magasan maradt medencealjzati rögsorozat
DK-en a pusztamérges-nagykőrösi szerkezeti

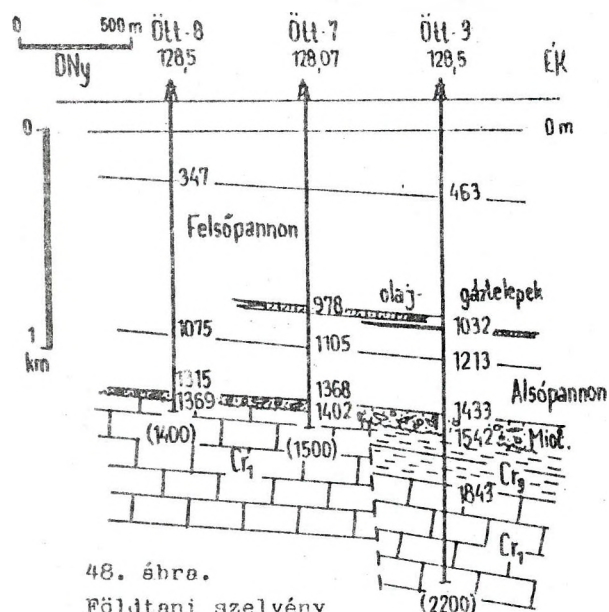


Térkép-vázlat az öttömösi kutatási terü-
leten a preneogén képződmények felszí-
nének mélységtérképével.

öv határolja /KÖRÖSSY L. 1963/. Ettől az övtől keletre a medencealjzat viszonylag mélyre süllyedt, helyet adva a Tisza-árok vastag neogén üledékének. Észak felől a vaskút-málykúti-árok határolja a magas rögvonulatot.

Ez a szerkezeti alakulat alkalmas lenne CH-felhalmozódásra, ha a többi befolyásoló körülmény kedvező lenne.

A szerkezet magas részén a kiemelkedő mezozoós medencealjzatot /amfibolit/ csökkent vastagságú hézagos neogén rétegsor fedi. A miocén főként alapkonglomerátum jellegű, az alsópannon sokkal vékonyabb, mint normális kifejlődésű helyein, nagy része kiékelődött a medencealjzat kiemelkedéseinek oldalain. A felsópannonban is találunk kiékelődő lencsés homokrétegeket, közöttük CH-felhalmozódásra alkalmas csapdák is vannak az Öt-3, -2 fúrások szerint.



48. ábra.

Földtani szelvény az öttömösi fúrásokon keresztül.

Kőolajföldtani eredmények

A Pusztamérgestől nyugatra kiemelkedő preneogén felszínen kiékelődő neogén rétegek övében kis olaj- és gázfelhalmozódásokat találtunk. A felsópannonban alján nagy területen előforduló vastagabb homokrétegekre a törtéti fúrások hívták fel a figyelmünket, amit akkor törtéti homoksorozatnak hívtunk /ma Törtéti Homokformáció/. Ennek egyik homoklencséjében olajelőfordulás van itt is, az Öt-3 fúrás

1032-1037,5 m-es szakaszából /4 mm-es fúvókán/ napi 18 m³ kőolaj és földgáz jelentkezett /48. ábra/. Az előfordulás lehatárolására mélyült Öt-7 fúrás egy magasabb kiékelődő homokkőrétegeből 978-981 m-ből napi 18,8 m³ kőolajat és 690 m³ gázt adott /37. táblázat/. Az öttömösi olaj naftén jellegű, mint a legtöbb felsópannon alján feltárt előfordulás, az itt először megismert lendvályfalui előfordulástól kezdve Buzsák, Tótkomlósig.

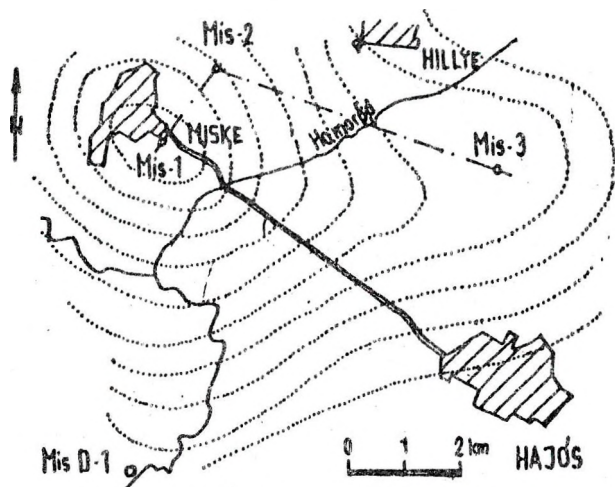
37. táblázat

KŐOLAJ	Öt-3 1032-1037,5	Öt-7 978-981m
Fajsúly 20°C-on	0,8887	0,8938
Viszkozitás cSt 30°C-on	20,41	-
38°C-on	15,94	22,5
50°C-on	-	14,6
Dermedéspont °C	-17	-17
Jellege	naftén	naftén
Benzintartalom s%	4,52	0,0
Petroléum	0,0	0,0
Gázolaj	17,94	15,55
Maradék	77,36	84,26
Veszteség	0,18	0,19

FÖLDGÁZ	Öt-2 1156-60	Öt-3 1032-37	Öt-4	Öt-7 978-81
Melán 1%	17,60	94,50	67,65	94,59
Nehezebb CH	3,60	3,56	1,86	4,35
CO ₂	76,30	0,90	24,09	0,41
N ₂	2,50	1,04	6,40	0,65

Az Öt-3 fúrás környékén a telepek lehatárolására mélyült több fúrás eredménytelen volt, a telepek kicsinyek, nem nagy jelentőségűek. A vékony, szeszélyesen kiékelődő tároló homoklencsék kutatása kockázatos, ezért észak felé lehatárolatlan voltuk mellett a továbbkutatásukat nem folytattuk. Az Öt-2 fúrás 1156,5-1560 m-éből nagy CO₂ tartalmú és az Öt-4 fúrás több vékony rétegből termelt kevés gázt.

A további és távolabbi kutatási lehetőségeket a környező kutatófúrások nagyrészt kimerítették: Zsana, Zsana Észak, Kiskunmajsa Dél, Ruzsa kutatási területek fúrásai behálózzák a területet. Csak kisebb előfordulások felkutatása lehetséges.



49. ábra. Miske kutatási terület térkép-vázlata a gravitációs izoanómáliákkal.

27. Miske /1, 33, 49, 50/

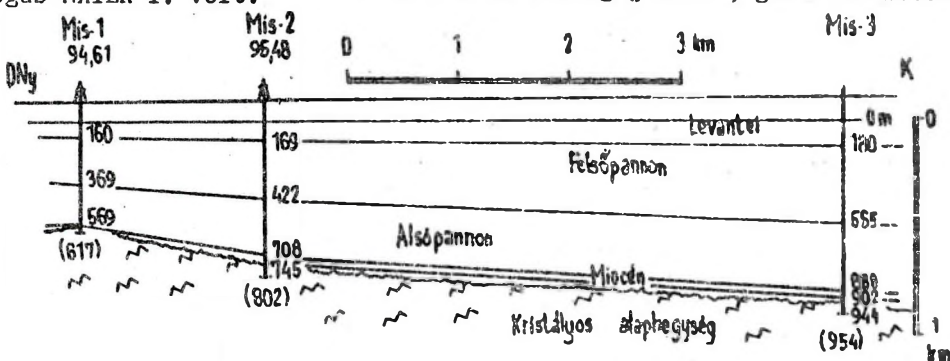
A Bükösd-Kiskunhalas gravitációs maximumtól északra elkülönülő maximum jelentkezik Miske községnél és attól kelet felé nagy gerincszerű nyúlvánnyal /49. ábra/. A gravitációs mérések 1942-43-ban a Geofizikai Intézet mérései a MANÁT részére, és az 1961. évi mérései. A maximumnak megfelelően záródó kiemelkedést találtak a szeizmikus mérések, amelyek eredményeit GROHOLY T. /1958/ térképe foglalta össze /33. ábra/. 1000 m mély környezetből 550 m-ig emelkedő, DNY-on és ÉK-en törésekkel határolódó medencealjzati kiemelkedés jelenléte várható.

Fúrási tevékenység

A geofizikai módszerekkel mutató szerkezet feltárására 1964-ben került sor, három Miske és egy Miske Dél jelű fúrással. Az üzemi geológus MAIER I. volt.

Rétegsor

Negyedidőszak
löss, homokos-meszes
agyag, homok. Felsőpli-
océn világos kékes-zöl-
dösszürke színű sárga-
eres-foltos márga,
mészkonkréciós agyag,
aprókavicsos homok. A
felsőpannon egyveretű
homokos agyag, agyagos
homokrétegek és lencsék
sűrűn váltakozva. Az



50. ábra. Földtani szelvény a miskei fúráson át.

38. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz.	Bád.	Krist.
Mis-1	94,61	75	160	369	569	573	593	(617)
Mis-2	95,48	76	169	422	708	?	748	(802)
Mis-3	94,80	95	180	565	888	902	944	(958)
Mis D-1	93,8	67	175	275	542	562	(1249)	

alsópannon szürke színű agyagmárga, vékony
finomhomokos-csillámos lemezekkel, alatta
mészmárga. A szarmata jelenléte a Mis-2-
ben bizonytalan, a többiben jellemző fa-
unás /Cardium, Elphidium, Quinqueloculina,
Chara-termések/ homokos mészkő, márga, ka-
vics. A Mis D-1-ben lemezös márga, halma-
radványokkal. A bádeni és kárpáti üledé-
kek nem választhatók el, mert többnyire
konglomerátumok, a preneogén medencealjzat
törmelékéből. A Mis-3 fúrás harántolt laj-
tamészkövet, gazdag bádeni faunával. A
konglomerátum és homokos kavics amfibolit,
gránit, „durbanchithez közel álló telér-
kőzet” /JUHÁSZ Á. 1965/ törmeléke. A Mis
D-1 vastag kárpáti kavicsaiban alsókréta
mészmárga, márgatörmelék van, Dentalina,
Pythonella, szivacs-gemmula maradványokkal,
továbbá radiolariás, szivacsatűs jura idő-
szaki kovás mészkőszivacsok, Calpionella
alpinát tartalmazó kavicsok. Mezozoós
homokkő és kristályos kőzetek törmelékei:
epigneisz, szemesgneisz, gránitgneisz,
kvarcit, szericitpala.

A neogén üledék alatt diszkordánsan
sötét zöldesszürke színű kalciteres amfi-
bolit, biotitos kvarcdiorit, mikroklingrá-
nit fordul elő. Az amfibolit idősebb kőzet,
benné 1-2 dm vastag gránit-, granodioritte-

lérek vannak. A M18-3 fúrás mikroklínos gránitba ért. Ortoklász, peritites albit, klorit található. JUHÁSZ A. /1965/ szerint mecseki típusú mikroklínos gránit szegélyfáciéseinek tekinthető kőzet van jelen. JANTSKY B. szerint a granodiorit itt nem a gránit szegélyfáciése, hanem a migmatitosodás egyik övének fogható fel.

Szerkezeti viszonyok

A fúrások a geofizikai értelmezést lényegében igazolták. Magas helyzetű medencealjzat fölött lapos felboltozódás és egyes rétegek kiékelődése van jelen /50. ábra/. A szerkezeti viszonyok alkalmasságok kőolaj- és földgázfelhalmozódásra, de a többi szükséges tényező nem találkozik ezzel szerencsésen.

Kőolajföldtani eredmények

A fúrások figyelemre méltó nyomokat nem találtak. Vékony neogén üledék fedti a kristályos medencealjzatot. A táptérület távol lehet.

További kutatás jelenleg nem indokolt.

28. Soltvadkert /1, 51, 52/

A mélyebb földtani viszonyok első értelmezhető adatait a Geofizikai Intézet 1942-43. évi Eötvös-ingás mérései és a Seismos Geofizikai Vállalat graviméteres mérései szolgáltatták, amelyek a MANÁT megbízásából készültek. Ezek szerint Soltvadkertetől DNY-ra záródó gravitációs maximum van. Ezeket a méréseket 1961-ben részletesebben megismételték, hasonló eredménnyel.

1954-, 1957-58-ban reflexiós szeizmikus méréseket végzett a Szeizmikus Kutató Üzem /49. sz. jelentés/. Eredménye szerint a gravitációs maximum helyén a medencealjzat kiemelkedik, és ez kelet felé elnyúlik, de a kétféle mérés között eltérés van. Feltételezés szerint a gravitációs rendellenességet a medencealjzat kőzeteinek sűrűségváltozása, míg a szeizmikus kiemelkedést annak domborzata okozza.

Fúrási tevékenység

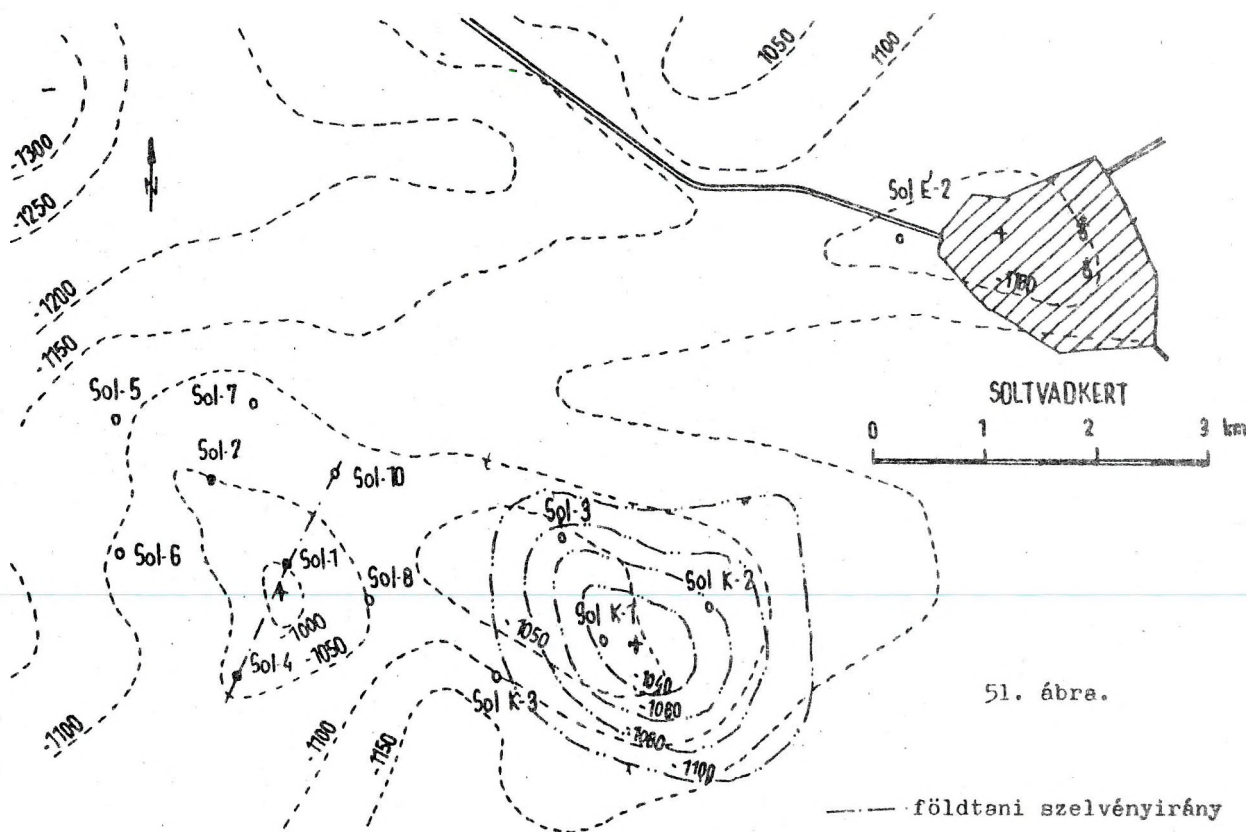
A környék feltárása 1953-ban kezdődött a Kiskőrös-1 fúrással, mely az alsó-pannonban gáz-, a felsőliászbán olajnyomokat talált. További fúrások mélyültek Miskán, Jánoshalmán, Szankon és Harkán. A környező fúrások és a geofizikai mérések szerint tűztük ki 1963.01.25-én a Solt-1 fúrást, mely 1964.03.28-04.25. között mélyült DIKÓ F., később VADÁSZ E. üzemi geológusok munkájával. A fúrás az alsópannonban földgáztelepet talált, ezért kilenc lehatároló fúrás követte.

39. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Sz	Ödd	Cr ₁	Krist.	Megj.
Solt-1	111,0	205	376	745	1104	1135	-	-	(1239)	gáz
Solt-2	110,3	121	378	748	(1050)					gáz
Solt-3	116,4	215		832	1156	1200	(1520)			
Solt-4	112,2	218	388	757	1121	1158	(11735)			gáz
Solt-5	108,7	209	355	740	1206	1257	-	(1467)		
Solt-6	109,4	210	388	738	1213	(1215)				
Solt-7	110,6	216	385	756	1180	1210	1306	(1698)		
Solt-8	112,4	215	391	800	1163	1238	(1280)			
Solt-9	114,5	220		792	1167	1186	1208		(1238)	

Rétegsor

A negyedidőszaki üledék futóhomok, agyagos homok, aprókavics, mészhomokkő, tarkaagyag. Kevés szerves növényi maradvány és puhatestű héjtöredék. Folyami, mocsári üledék, édesvizet tartalmazó, nagy porozitású homokos-kavicsos rétegekkel. A felső-pliocén /levantei/ tarkaagyag. Világos és sötétszürke színű barna erekkel-foltokkal, vörösbarna színű rétegekkel, mely közép- és finomszemcsés homok, mészkonkréció agyag. A felsőpannon finomszemcsés homokos agyag, agyagmárga, agyagos homok sűrűn váltakozva. Az egész világosszürke színű laza-puha. Elsekélyesedő delta és tavi üledék. Átlagos karbonáttartalma 25-35 %. Előkerült őslények: Dreissensia sp. Pisidium krambergeri, Lymnocardium sp., Pontocypris balcanica, Paracypris acuminata kagylósrákok. Az alsópannon főleg szürke, sötétszürke színű agyagmárga, néhol finomhomokos-csillámos, szerves növényi törmelékkel tartalmaz. Néhány finomszemcsés, gáztároló homokréteggel, 11-46 % karbonáttartalommal. Az alján barnás-szürke



51. ábra.

A soltvadkerti olajkutató fúrások térképészlete az alsópannon talpa közelében levő szeizmikus mélységvonalakkal. Szerkesztette HÁMOR N. /1968/.

— az 1978-80. évi szeizmikus mérések szintvonalai

mészmárga van /Tótkomlósi formáció/, karbonáttartalma 80-90 %. Előkerült őslények: *Silicoplaentina* /több faj/, *Congerina zagrabiensis*, *Lymnocardium triangulocostatum*, *L. ebichi*, *L. desertum*. Kagylós-rákok: *Paracyprina accuminata*, *Hemicythere lörentheyi*, *Cyprideis pannonica* és *halmaradványok*. Az üledék nyugodtvízi, mélyebb tavi. Valószínű, hogy itt nem fejlődött ki a teljes alsópannon. Vékonyabb kifejlődésű és a felső közetrétegtani szint nem mutatható ki.

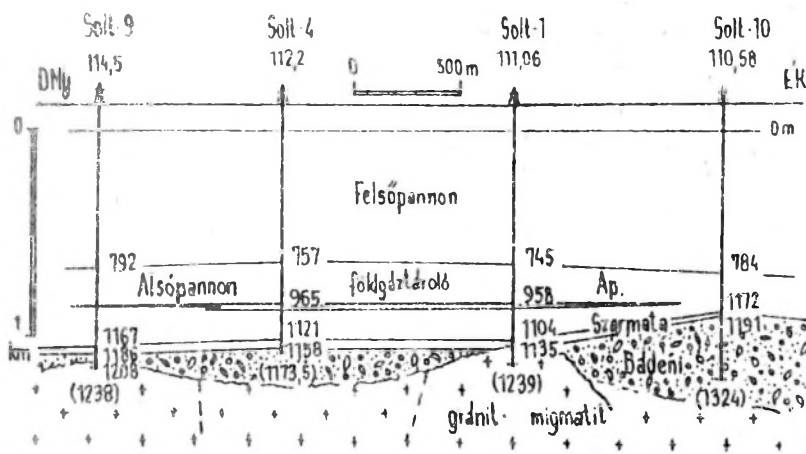
A szarmata rétegsor vékony, csak a kiemelkedés oldalain éri el a 80 m-es vastagságot. Kifejlődése változatos: agyagmárga, márga, oolitos mészkő és homokkő. Gazdag faunájú: *Elphidium*, *Nonion*, *Rotalia* fajok gyakoriak, *Bryozoa*, *Cardium vindobonense* és kagylós-rákok kerültek felszínre: *Cyanocytheridea leptostigma*, *Hemicythereis convexa*.

A bádeni főleg finomszemcsés vulkáni tufa, belekeveredve sekélytengeri gazdag faunás márga, mészmárga és mészkő. Valószínűleg a kárpáti emeletbe tartozik a Solt-3, -7 fúrások vastag breccsája,

mely mezozoós mészkő és kemény agyagmárga törmelékből áll, az alján gránittörmelék van. Fauna nem került elő, csak feltételezzük, hogy kárpáti. A neogén alapbreccsája.

Nagy diszkordancia után alsókréta kemény palás agyagmárga, mészmárga, meszes homokkő, sötétszürke színű csillámos homokos rétegsora váltakozik. A szerkezeti mozgások megviselték. Repedezett, csuszamlott, rétegdőlése 30-90° között változik. Karbonáttartalma 29-89 %. Őslényekben gazdag: *radiolaria*, *foraminifera* /*Haplophragmoides*, *Cyclammina*, *Spiroplectammina*, *Lenticulina*, *Globigerina*, *Nodosaria*, *Porella*, *Reophax*, *Trochammina*, *Ammobaculites*, *Ticinella*/ fajokat ismertetett MAJZON L. Az újabb közzétett beosztás szerint a Gátéri Agyagmárga formációval lehet azonos.

Ismét nagy diszkordancia után a pre-kambriumba tartozó gránit-migmatit következik. Szürke és húsvörös foltos kőzet, az ortoklász mellett plagioklász- és mikroklintartalmú, kvarccal és biotittal. SZEPESHÁZY K. szerint a mecseki és Cegléd-Kecskemét környéki gránitokhoz hasonlít: biotitos mikroklingránit.



52. ábra. Földtani szelvény a soltvadkerti fúrásokon keresztül.

zódhatott. Ugyanígy az alsópannon anyakőzet jellegű márgái is e medenceüledés közben átmenve a kőolaj- és földgázkeletkezés hőmérséklet-nyomás övezetén, potenciális anyakőzetté váltak. A keletkezett szénhidrogének egy része a tápterületről elvándorolva alkalmas csapdákban megmaradhatott.

A soltvadkerti szerkezeten gáztelepeket ismertünk meg. Ezek nem nagyok, a csapdák nem töltődtek fel egészen, valószínűleg a tápterületről való ideaszivárgás gyengesége miatt. Gáztermelő a Sol-1, -2 és -4 fúrás. A Sol-6 műszakilag sikertelen, a többi csak nyomokat tartalmazott, vagy nem volt beáramlás.

Szerkezeti viszonyok

A soltvadkerti szerkezet magas heizetű gránitörögnek bizonyult, a Mecsek hegységtől Nagykőrös-Kecskemétiig követhető /fő vonásaiban azonos földtani történetű/ nagyszerkezeti egység része. A kiemelkedő gránitmigmatit röögöt csak a krétában borította tenger, de Kiskőrösön a jura is megvan. A soltvadkerti kiemelkedés déli részén közvetlenül a kristályos alaphegységre települ a neogén, míg ÉNy-on az alsókréta is megvan. A kristályos-alsókréta alaphegység a felsókrétában kiemelkedett, erősen lepusztult és a felszínére csak kárpáti-bádén és flatalebb üledék települt. Ezekben több likacsos-porózus, tárolásra alkalmas réteg sor van, az alsópannon vastag agyagmárga rétegekkel lezárva. Ez a szerkezet alkalmas kőolaj- és földgázfelhalmozódásra.

Kőolajföldtani eredmények

A földtani fejlődéstörténet folyamán többször is kedvező viszonyok voltak. A távolabbi környéken a jura helyenként anyakőzet jellegű. Ennek tekinthető a soltvadkerti alsókréta is. De a mezozoikumban keletkezett kőolaj és földgáz az alsókréta utáni több nagyszabású szerkezeti mozgás, átrendeződés, kiemelkedés és lepusztulás következtében maradék nélkül elpusztulhatott. Az anyakőzetnek az a maradék szervesanyaga, amely csak a neogén medenceüledéssel kapcsolatban ment át a szénhidrogénkeletkezés folyamatain, a vastag pannon agyagmárgák alatt felhalmo-

40. táblázat

Gáz származása	Hozam m ³ /nap	Fűvőla mm	Összetétel t%				
			Meldn	Etán	Nehezebb	CO ₂	N ₂
Sol-1 958-960	9576	10	77,28	1,78	0,92	0,5	19,52
Sol-2 957-958 962-963,5 969-970,5	42 350	6	77,96	0,82	1,07	1,25	18,9
	34 850	6	77,83	1,46	0,97	1,25	18,49
	36 120	6	78,06	2,02	1,61	0,45	17,86
Sol-4 965-967 969-971,5	74 900	10	74,84	3,69	2,13	1,20	18,12
	63 300	10	75,75	2,26	1,56	1,50	18,93

Iátjuk, hogy a különböző származás-helyről való földgáz összetétele lényegében ugyanaz és nagyon kedvező, amit egyedül a N₂-tartalom csökkent.

További kutatási lehetőség az eddig kutatott területen nincs, de a környéken a szeizmikus mérések több olyan kiemelkedést valószínűsítene, ahol kisebb kőolaj- és földgázfelhalmozódás lehetséges. Ezek némelyikét később feltárták Sol É és Sol K fúrásai.

29. Szank /1, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 73/

Szank környékén az első gravitációs méréseket a Geofizikai Intézet végezte a MANÁT megbízásából 1942-43-ban. Ugyancsak a Geofizikai Intézet kiegészítette graviméteres mérésekkel 1958-62. között az OKGT részére, és összefoglalta a mérési eredményeket. Ezek szerint Szank és Kiskunmajsa között +15 mg záródó rendellenesség van. Ugyanakkor Elkins-maradék-anómália térkép is készült, amelyen Szank, Kiskunmajsa és Pálmönostora között maximumvonulat jelentkezett.

Szeizmikus mérésekkel részletesebben a SzKU 1963-ban vizsgálta a területet, amikor 1850-1950 m közötti mélységben ÉNy felé emelkedő gerincszerű alakzatot ismertünk meg.

E geofizikai ismeretek birtokában készült 1966-ban a 81. sz. szeizmikus jelentés, mely összefoglalta a Szank-Harka-Ásotthalom közötti terület 1958-1965. közötti méréseredményeit. Szank környékén ÉNy felé regionálisan emelkedő visszaverő felületeket tüntetnek fel.

Fúrási tevékenység

A fúrási tevékenység 1964.06.08-án kezdődött. A Szank-1 fúrást oly szerencsés ponton sikerült telepíteni, hogy az 1964.08.31-09.02. között 1874-1884 m-es mélységszakaszon végzett rétegvizsgálat alkalmával /10 mm-es fúvókán/ kezdetben napi 352 m³ kőolaj és 18 000 m³ földgáz jelentkezett. Ezzel felfedeztük a szanki olajmezőt. Később a kapacitásmérés 10 mm-es fúvókán napi 159,3 m³ olajat és 55 030 m³ gáztermelést állapított meg.

E kedvező eredmény után megindult a terület felderítő és lehatároló fúrásokkal való feltárása. 1981-ig 138 kutató- és termelőfúrás mélyült. A kutatás 1965-ben kiterjedt Szank Dél, 1977-ben Szank Északnyugat és 1978-ban Szank Nyugat területekre is.

A fúrási tevékenységet megzavarta a Szank-4 fúrásnak 1965.01.23-án 1769 m elérésekor bekövetkezett vad kitörése. A 187 atmoszféra nyomással jelentkező gáz ököl nagyságú lithothamniumos mészkődara-

bokat dobált ki óriási erővel, ami - bár a kitörés roppant hevességgel folyt - mégis reményt keltett arra, hogy a gáz útja elzáródik. A fúrás 1965.02.08-ig gázt és egyre több homokos vizet termelt, majd ez is megszűnt, miután a 9 5/8 hüvelykes béléscső 920 m-ben levő saruja alatti fúrólukszakasz összeroppant. A később beállott nyomáscsökkenés bizonyította, hogy a csővezetlen béléscsőszakasz homokkörtegeibe fejtődött át a gáz és később bebizonyosodott, hogy hat másodlagos gáztelep keletkezett, amelyekből a Szank-4/a, -30, -33, -41 és -21 fúrásokból gázt lehetett termelni. Ezeket az eredetileg vizes homokrétegeket /először a Szank-41 fúrásban/ megnyitottuk és gázt, olajpárlatot, valamint vizet termeltek. Az 1966.05. végéig átfejtődött gáz mennyiségét KÓKAI J. és társai /1967/ 288 millió m³-re, az átfejtődés megszűntéig 432 millió m³-re becsülték.

1967-től késleltette a fúrási munkálatokat a fúróberendezések egy részének Algyőre helyezése az ottani munka érdekében.

A fontosabb kutatófúrások földtani eredményei:

41. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Bád.	Mz.	Krist.	Megj.
Szk-1	115,2	120	382	1309	1880	(1884)			olaj, gáz
Szk-2	118,0	150	381	1290	1951	2234	(2252)		víz
Szk-3	116,1	125	375	1306	1839	(1965)			olaj
Szk-4	115,2	126	323	1320	1768	(1769)			gáz, olaj
Szk-4A	117,0	126	320	1313	1768	(1805)			gáz, olaj
Szk-5	115,7		365	1324	1969	(2037)			megf. gáz
Szk-6	115,8			1286	1814	1863		(1915)	gáz
Szk-7	118,1			1326	1935	1960		(2015)	víz
Szk-8	115,4			1296	1776	1794		(1900)	olaj
Szk-9	114,0			1303	1831	(1906)			olaj
Szk-10	120,5		378	1289	1898	(1896)			olaj
Szk-11	115,3			1315	1740	1785		(1800)	gáz
Szk-12	115,5			1313	1760	1813		(1875)	gáz
Szk-13	114,5			1324	1850	1875		(1905)	olaj
Szk-14	121,7			1326	1827	2261		(2262)	gáz
Szk-15	116,6	130	599	1282	1893	2229		(2253)	víz
Szk-16	117,6			1280	1870	1893	-	(1920)	olaj
Szk-17	113,8			1314	1698	1701	-	(1730)	gáz
Szk-18	115,6			1331	1910	1955	-	(1969)	víz
Szk-19	114,4			1328	1815	1827	-	(1892)	gáz
Szk-20	114,2		420	1360	1807	1824	-	(1892)	olaj

41. táblázat

Fúrás	FA	L	Fp.	Ap.	Bakt	Krist.	Vkgj.
Szk 21	116,0		1285	1780	1845	(1920)	
Szk 22	115,8		1299	1835	1922	(1954)	
Szk 23	114,0		1310	1813	1887	(1931)	
Szk 24	114,2		1317	1790	1835	(1895)	
Szk 25	113,7		1324	1892	2081	(2082)	

Az 1982-ig lemélyült 138 felderítő, lehatároló és termelőfúrás harántolt rétegei lényegében ugyanezek.

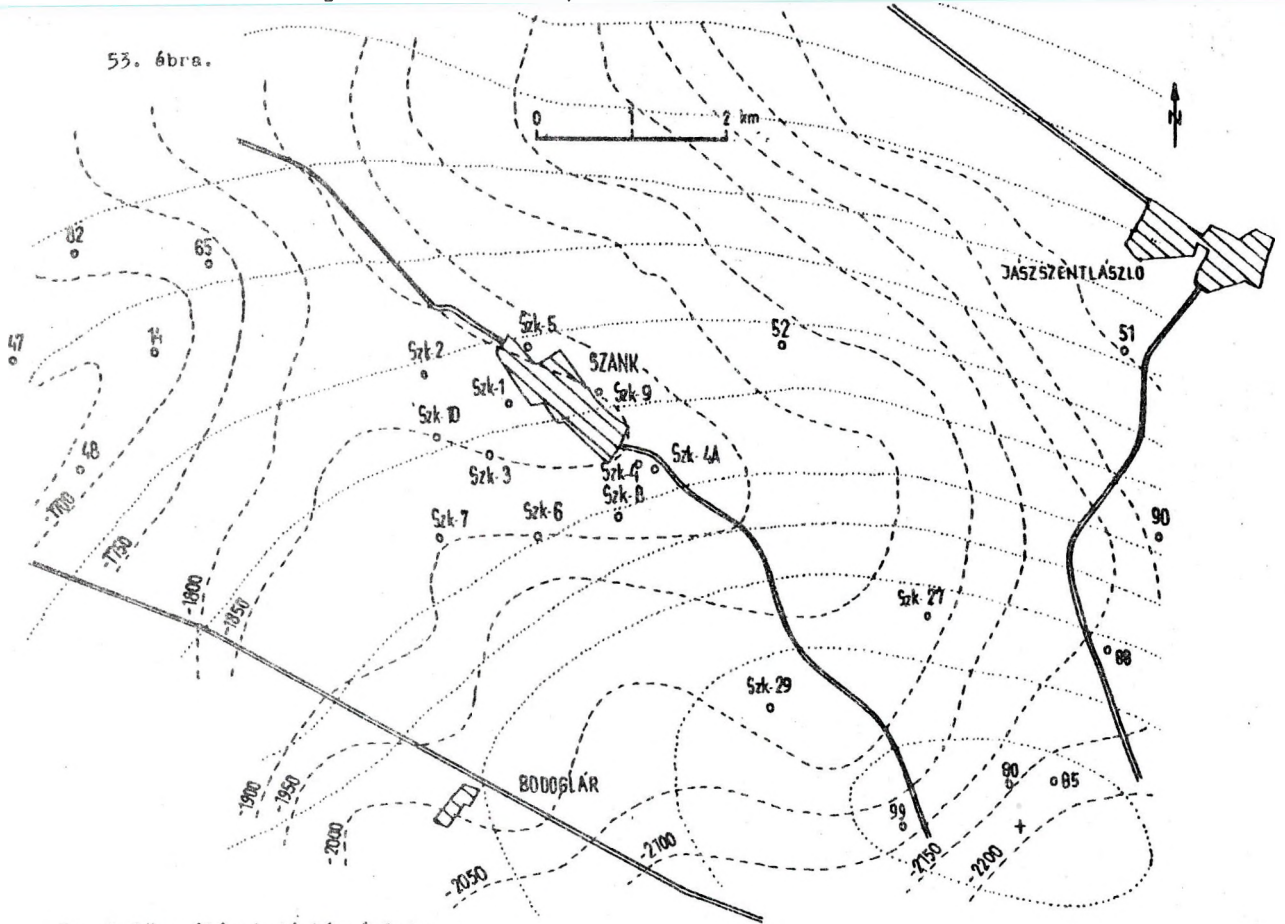
Rétegtípus

Negyedidőszaki homok, homokos agyag. Felsőpliocén /levantei/ kékeszürke színű agyag, homok, kavicsos homok, felsőpennon homokos agyag, egyesek homok sűrűn változva. Felső részén lignites homokkőcsíkok,

márgás homokrétegek, az alján néhány vastagabb homokréteg van. Az alsópennon szürke agyag, agyagmárga, kevés finomhomokos-csillámos, csaknem vízszintesen települő rétegekkel, az alsó részén barnás mészmárga csíkokkal. A közetrétegtani szintek nem különülnek el határozottan. A szarmata a terület DK-i részén bizonytalanul különíthető el. A bádeni felső része tengeri faunás meszes-homokos rétegtípus. Alatta homokos durvatörmelékes lithothamniumos mészkő, mészmárga van. Az alsó rész tengeri durvatörmelékes üledék, ami alatt az észak-keleti-édesvízi vörösiságyag, kevés finom szemcsés vulkáni tufát tartalmazó törmelékes üledék következik, ami valószínűleg a kárpáti emeletbe tartozik. A törmelék főleg kvarc, gneisz, homokos alapanyagban.

A miocén alatt nagy diszkordancia

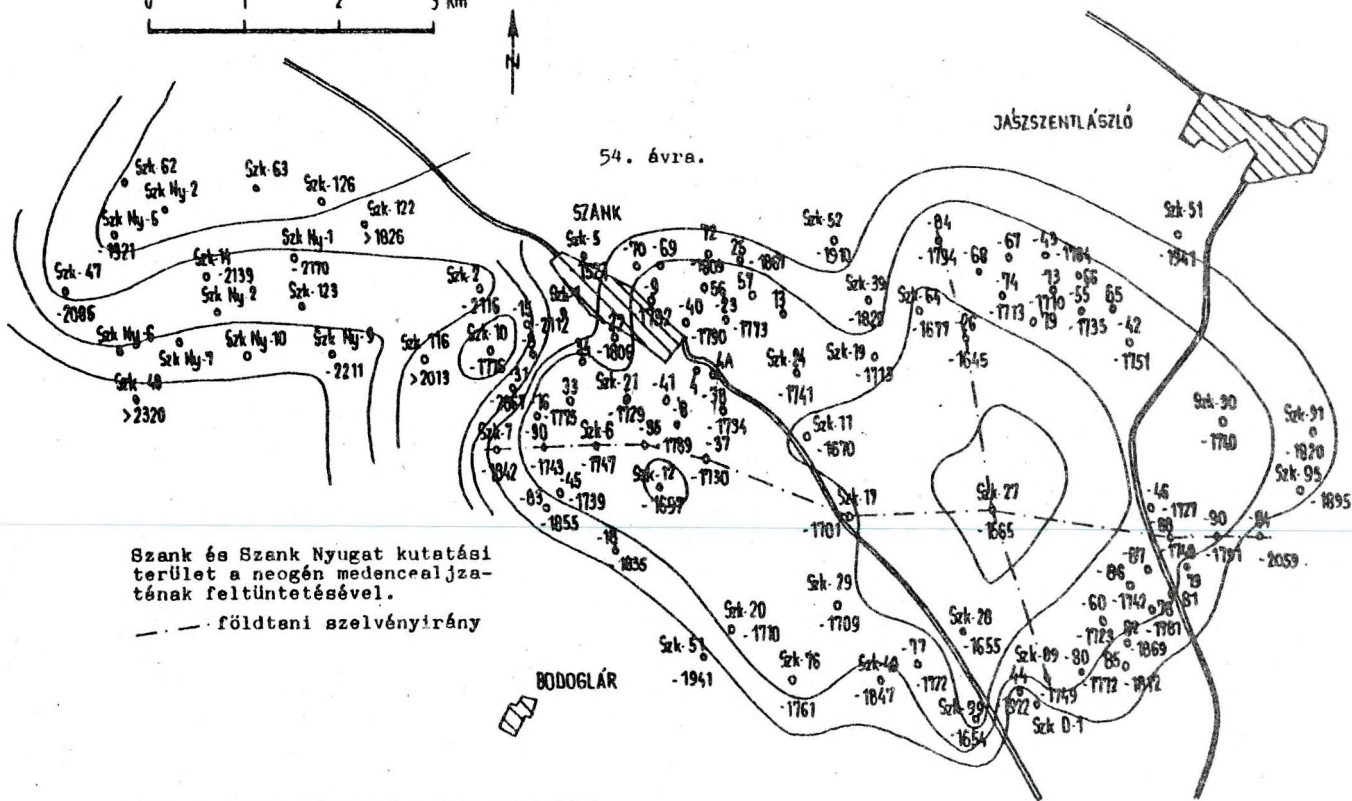
53. ábra.



Szank környékének térképvázlata az első kutatófúrásokkal és a geofizikai méréseredményekkel.

--- gravitációs izonómia
 - - - szeizmikus szintvonalak

0 1 2 3 km



Szank és Szank Nyugat kutatási terület a neogén medencealjának feltüntetésével.

— földtani szelvényirány

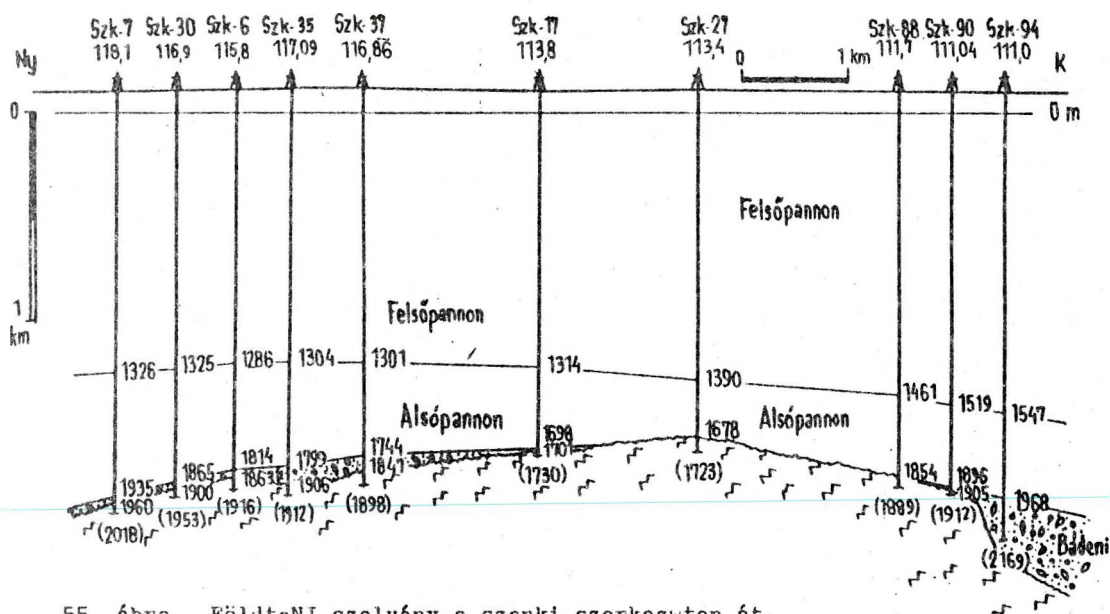
után mezozoós képződmények lepusztulási maradványai vannak. A szerkezet ÉNy-i részén a Szk-2 fúrásban felsőkrétaba sorolt, de csak echinoides-tükhéket tartalmazó szürke, kemény egyagmárga, calciteres márga, meszes-homokos agyagkő, konglomerátum és breccsa következik. A durva törmelék felsőtriász rhaeti mészkő, jellemző faunával. Márgás kötőanyagában ezenen fauna van /Globotruncana arca, G. contusa, G. aspera/.

A szerkezet ÉNy-i részén /Szk-47 fúrásban/ felsőjura mészkő van, tithon Calpionellákkal és idősebb közettörmelékkel. Alsójura szürke, sötétaszürke színg homokkő, márgapala, greszeni kifejlődésű üledék. A homokkő kis karbonáttartalmú, szericites, kovás kötőanyagú kőzet, mely a Jakabszállás, Bugac, Páhi fúrásokkal nyomon követhető ÉK felé és nyugatra a Mecsek felé. A törmelékes kőzetekben triász dolomit, mészkő, szarukő, metamorf kvarcittörmelék van. A rétegdőlás 50° körüli.

A kristályos alaphegység változatossá fejlődött. Gneiszek, migmatit jellegű kőzetek, csillámpala, aktinolitpala, epigneisz, kvarcit, csillámos kvarcit, amfibolit szerppelnek a különböző fúrásokban. Mindezeket a kristályos palákat biotitgránit törte át /Szk-51/, mely közép szemcsés benne karlsbadi ikres ortoklász, kevés kvarc, biotit és néha kevés muszkovit is található.

Szerkezeti viszonyok

A szanki szerkezetet a geofizikai mérések értelmezése nem tükrözte tükletesen /53., 54. ábra/. A gravitációs kutatás a fúrásokkal kimutatott alaphegységi kiemelkedéstől DK-re jelentkező maximumot jelzett, a szeizmika pedig nem záródó szerkezetet, de orrszerű göröncet jelzett DK felé való mélyedéssel.



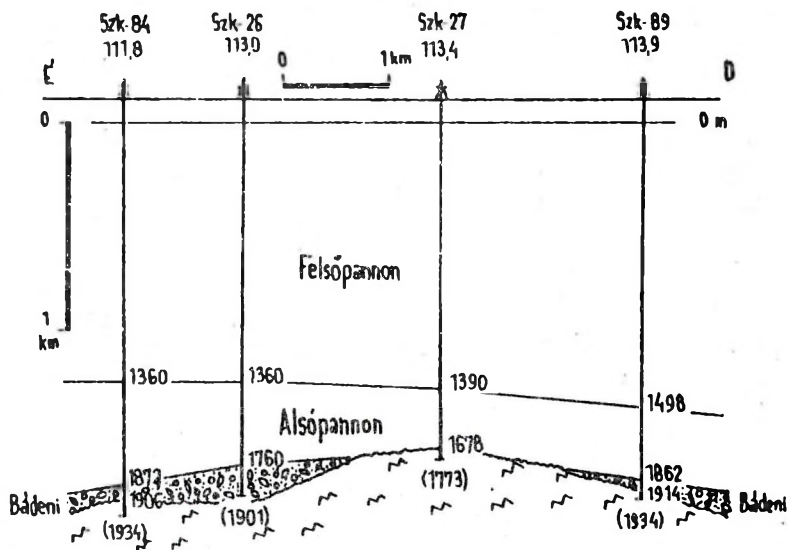
55. ábra. Földtani szelvény a szanki szerkezeten át.

A fúrások bizonyossága szerint Szankon a kristályos alaphegység erőteljes kiemelkedése van jelen, melynek legnagyobb részén a neogén rétegek a kristályos kőzetek lepusztult felszínére települtek. Csak az ÉNy-i oldalán van kevés mezozoikum lepusztulási maradvány. A kristályos mezozoos alaphegység lepusztult felszínét kárpáti-bádeni üledékek takarták el, de a legmagasabb részekről hiányzanak ezek is, azt csak az alsópannon üledéke fedte el. A szarmata üledékeknek némi bizonytalan maradványait véltük felismerni, valójában a legtöbb fúrásban nem bizonyított a jelenléte. Olyan szigettenger volt, amelynek foltonként képződött vékony üledéke, ennek is lepusztult a nagy része az alsópannon transzgressziója előtt.

A medencealjzat kiemelkedése felett a neogén rétegek részben kiemelkednek /kárpáti, bádeni, alsópannon alsó része/ részben leposan aszimmetrikusan felbontódnak /55. és 56. ábra/. A szerkezeti viszonyok alkalmasak nagyobb mennyiségű kőolaj és földgáz felhalmozódására.

Kőolajföldtani eredmények

A kevés geofizikai mérés és a biztosító környezetbeli geológiai adatok alapján kitűzött Szank-i fúrás eredményes volt. Az 1964.08.31-09.02. között 1874-1884 m mélységszakaszon megvizsgált alsópannon-bádeni olajnyomór rétegekből /10 mm-es fúvókán/ kezdetben napi 352 m³ kőolaj és 18 000 m³ földgáz jelentkezett. De az aknában észlelt gázszivárgás miatt a réteg-



56. ábra. Földtani szelvény a szanki szerkezeten /É-D-i irányú/.

vizsgálatot hamar befejeztük. A javítás után végzett kapacitásmérés /10 mm-es fűvókán/ napi 159,3 m³ olajat és 55 030 m³ gázt adott. A talpnyomás 1862 m-es mélységben 247,7 atm, tehát túlnyomásos a termelőréteg.

A Szk-2 fúrás az előbbtől 1 km-rel Nyény-ra már meddő, a Szk-3 fúrás 600 m-rel DNY-ra a bádai rétegekből olajtermelő. A Szk-4 az első fúrástól KDK-re 1,5 km-rel, a már említett hatalmas vad gázkitörés miatt tönkrement. A Szk-5 fúrás 600 m-rel északra már meddő, nyomásmegfigyelő kútként hasznosítottuk /41. táblázat/.

A fúrások nyomán kirajzolódott az olajmező képe. A tárolókőzet a kristályos alaphegység mállott-repedezett felső része, és a kárpáti-bádai breccsa, konglomerátum, homokkő és lajtamészak. Átlagos hézagterfoglata 16 %, áteresztőképessége 50 mD. Felső részén nagy gázaszka van, amit gallérszerűen vesz körül az olajtest. Az olaj-víz határ -1823 m körüli. A tárolókőzet változékony, hézagos áteresztő részei kiékelődnek, lencsés települések. A telep túlnyomásos, hőmérséklete 180°C.

42. táblázat

KŐOLAJ	Szk-1	Szk-27	Szk-23	Szk-25	Szk-31	Szk-31
	1874	1876	1876	1892	1881	1877
Fajsúly 20°C-on	0,852	0,841	0,824	0,824	0,847	0,850
Viszkozitás cSt 38°C	9,65	-	9,02	6,61	11,42	8,03
50°C	7,09	-	3,41	3,51	5,71	5,92
Dermedéspont °C	+20	-	+19	+31	+205	+12
Jelleg	par. w	-	par		par.	par.
Benzin s %	18,0	18,58	22,70	22,4	18,76	18,65
Petroleum	13,44	15,74	17,06	15,46	14,27	15,38
Gázolaj	13,71					
Kerolaj	15,93					
Maradék	38,73	65,74	59,99	60,46	66,32	65,51
Veszteség	0,19	1,14	0,25	0,68	0,65	0,46

FÜLÖGÁZ	Szk-1	Szk-27	Szk-24	Szk-25	Szk-31
	1874 m	1714 m	1816 m	1892 m	1881-84 m
Melán t %	80,76		88,34	79,5	
Etán	5,13	96,24	3,33	11,6	95,56
Nehezebb CH	9,37		3,85	6,05	
CO ₂	2,28	0,68	1,35	2,03	1,91
N ₂	2,46	3,08	3,13	1,36	2,53

További kutatási lehetőség Szankon már nincs. A környéken is megtörtént a most lehetséges kutatás: Szank Dél, Szank Északnyugat, Szank Nyugat. Ezek földtani eredményeit az alábbiakban ismertetjük.

30. Szank Dél /54/

A szanki olajmező környékének kutatása keretében fordult abba az irányba a figyelmünk, hogy a szeizmikus mérések /bár értelmezésük értékes olajmező felfedezéséhez vezetett/ a fúrások tanúsága szerint nem tükrözik hiven a földtani viszonyokat. DK felé a medencealjzat süllyedését jelzik a gravitációval és a Szk-17, -27 fúrásokkal ellentétben. Ez szükségessé tette, hogy Szank Dél területen felderítő kutatófúrást mélyítsünk.

Fúrási tevékenység

Az első fúrást 1965.04.02-án tűztük ki. Összesen két fúrás mélyült 1965-, illetve 1983-ban:

43. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Bád.	Krist.	Megj.
Szk D-1	112,3	250	544	1394	1906	1980	(2027)	ol. gáz. víz
Szk D-2	109,2			1607	2102	2123	(2300)	

Rétegsor

A szankival megegyező.

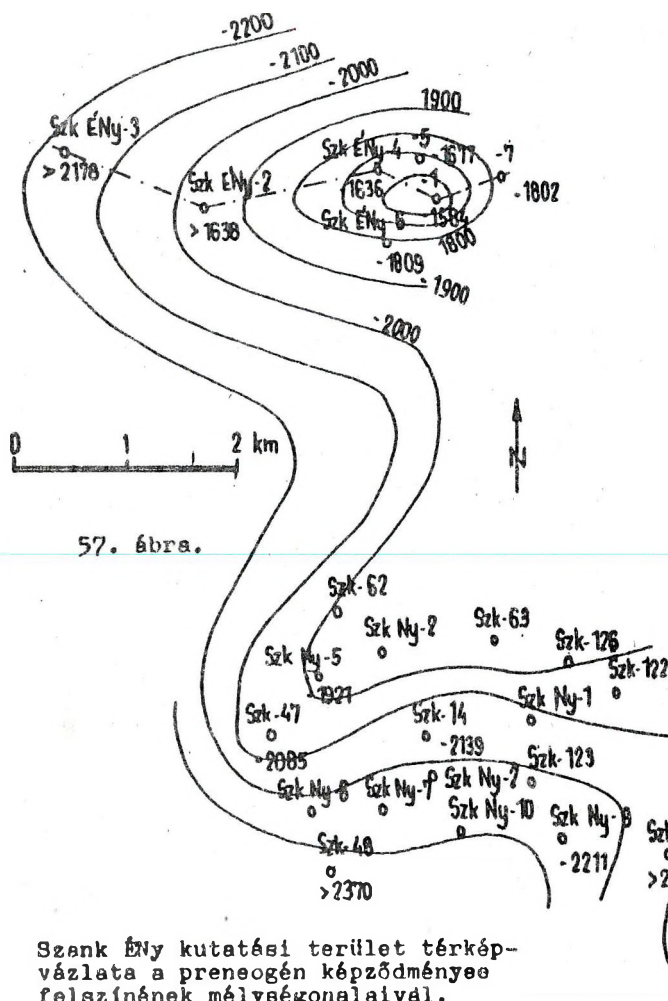
Szerkezeti viszonyok

A Szk D-1 fúrásból megtudtuk, hogy a Szk-17, -27 fúrásokig emelkedik a medencealjzat /a szeizmikával ellentétben/, de ettől délre ismét mélyül /53. és 54. ábra/ a szeizmikával egyezően, és a gravitációval ellentétben. A Szk D-1 fúrás már mély szerkezeti helyzetű. Ezt több, később mélyült fúrás igazolta /Szk-80, -89/.

Kőolajföldtani eredmények

A Szk D-1 fúrásban csekély kőolaj- és földgáznyomokat találtunk. Tőle közvetlenül északra magasabb szerkezeti helyzetben húzódik az olajtároló zóna.

A Szk D-2 fúrást távolabb DK felé, Kiskunmajsa közelében mélyítették 1983-ban.



57. ábra.

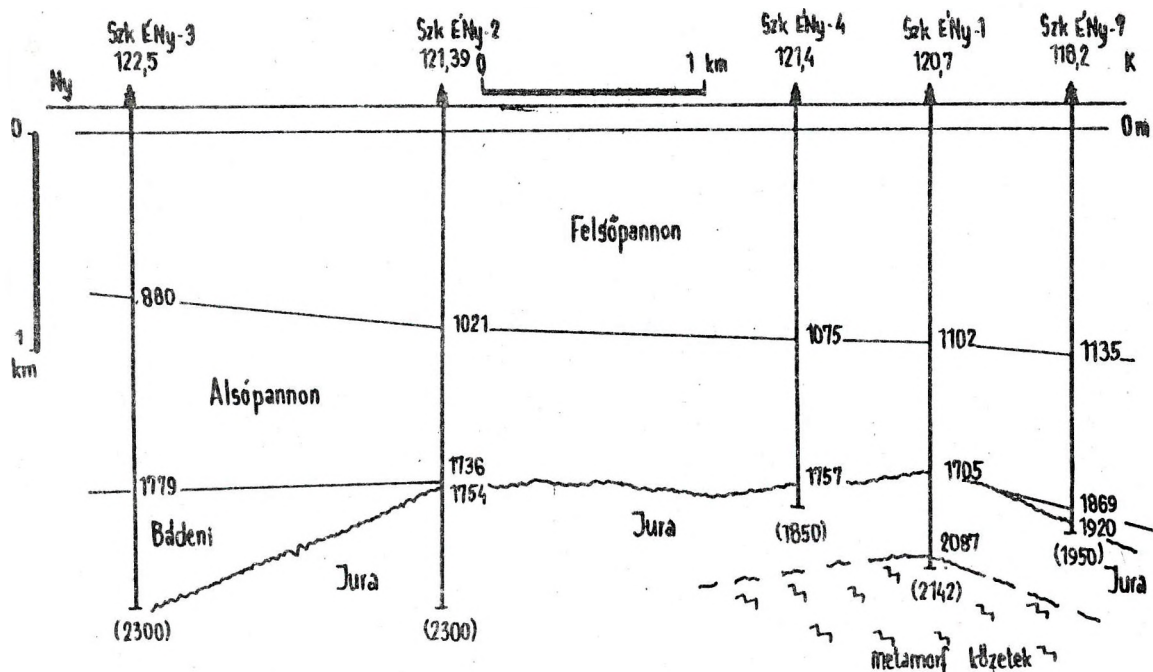
Szank ÉNy kutatási terület térkép-
vázlata a preneogén képződmények
felszínének mélységonalaival.

— — — földtani szelvényirány

Szank környékének ÉNy felé való kutatása során 1977-1981. között mélyültek fúrások. A gravitációs és szeizmikus mérések eredményei szerint Szanktól ÉNy-ra emelkedő medencealjzat volt várható. A GKU 1974. évi gravitációs mérései alapján készült szűrt térkép szerint K-Ny-i irányú pozitív rendellenesség van /G-15. jelentés/ és az 1975-ben ezt vizsgáló szeizmikus mérés szerint /A-2/76. sz. GKU jelentés/ nyugat felé emelkedő gerinc van, amelyet ÉNy-DK-i irányú törések tagolnak. A nyugati rész nyitott, de a keleti rög záródó kiemelkedésként értelmezhető.

Fúrási tevékenység

Szank ÉNy kutatási területen 1977-81. között nyolc kutatófúrás mélyült, melyek fontosabb földtani adatait a 44. táblázat tartalmazza.



58. ábra. Földtani szelvény a Szank ÉNy kutatási terület fúrásain keresztül.

44. táblázat

Fúrás	FA	Q	Fp.	Ap.	Bdd.	Jura	Krist.	Megj.
Szk-ÉNy-1	120,7		1102	1705	-	2087	(2142)	olaj
Szk-ÉNy-2	121,3		1021	1736	1754	(2300)		vizes
Szk-ÉNy-3	122,5	144	880	1779	(2300)			vizes
Szk-ÉNy-4	121,4		1075	1757	-	(1850)		olaj
Szk-ÉNy-5	119,3		1050	1796	-	(1900)		vizes
Szk-ÉNy-6	121,6		1089	1846	1933	(1967)		vizes
Szk-ÉNy-7	118,2		1135	1869	1920	(1950)		vizes
Szk-ÉNy-8	121,7		1087	1726	-	(1850)		vizes

Rétegsor

A negyedidőszaki üledék 150-200 m vastag kékeszürke agyag, homokos agyag, homok és kavicsos homok. A felsőpliocén 400-450 m mélységig világos kékeszürke színű, vagy vörhenyes-sárgás színű agyag, homokos agyag, mészkonkréciós agyag és homok. A felsőpannon homokos agyag, agyagos homok, felső részén lignites csíkokkal. Az alsópannon uralkodóan szürkeagyag, szakaszonként kevés finomszemcsés csillámos homokkő és agyagmárga váltakozásával. A szarmata nem mutatható ki. A bádeni felső része mészmárga, gazdag bádeni faunával. Alatta világos zöldesszürke színű homokkő karbonátos kötőanyaggal, mélyebben konglomerátum és breccsa következik. A legalsó része vörösbarna színű homokos agyaggal cementált metamorf közettörmelék, kevesebb kvarcittal és jura mészkődarabokkal, ami esetleg már a kárpáti emeletbe tartozik. A Szek-ÉNy-1, -4, -5, -8 fúrások területén hiányzik a bádeni. Itt a neogén diszkordánsan közvetlenül a jurára települ.

Felsőjura a Szk-ÉNy-4 és -5 fúrásokban van meg: világos barnászürke színű kalciteres kemény mészkő, és porcelánszerű mészkő kifejlődésben, *Calpionella alpina* és *C. elliptica* /tithon/ kövületekkel.

Középsőjura a Szk-ÉNy-1 fúrásban mészmárga, mely szürke, kalciteres és sötétszürke kovás-radiolariás márga, melyben *Fronicularia* és *Radiolaria* fajok ismerhetők fel. A Szk-ÉNy-7 fúrásban fekete színű préselt, gazdag alsódogger korú faunát tartalmazó faunás agyagmárga van, szürke színű radiolariás-kovás mész-

kiaéretében.

Alsójura a Szk-ÉNy-2 fúrásban /dogger alatt/, valamint az -1 és -6 fúrásban szürke színű kőszénzeinóros homokkő és agyagmárga, valamint világosabb szürke homokkőcsíkos, kalciteres, karbonátos homokkő, fekete kalciteres kovás márga, szürke mészkő fordul elő. Utóbbiban csiszolatból *Glomospira*, *Ammobaculites* és *echinoides*, *mollusca* töredékek vannak. A Mecsek liász kőszén formációjával, a Vasasi Márga formációval azonos.

Ismét diszkordancia után a kristályos alaphegységet érte el a Szk-ÉNy-1 fúrás. Ez diafforitosodott metamorf kőzet, melyben uralkodik a kvarc, kevesebb földpát és szericit mellett. Töredezett zöldesszürke színű kőzet.

Szerkezeti viszonyok

A medencealjzat kiemelkedését bizonyítják a fúrások /57. és 58. ábra/. A legmagasabb helyzetű a Szk-ÉNy-1 fúrásnál, ahol -1584 m. Innen minden irányban lejt, oly módon, hogy K-Ny-i irányú záródó kiemelkedés van jelen. A kristályos alaphegység kiemelkedésére ÉNy-ra jura kőszén, majd tengeri üledékek rakódtak. Észak felé fiatalodnak. A jura lepusztulási maradványai vannak meg a területen.

A kristályos-mezozoós medencealjzat kiemelkedését diszkordánsan veszik körül a kárpáti-bádeni tengeri üledékek, oly módon, hogy a szerkezet tetővidékről és nyugati oldaláról hiányzanak, csak a mélyebb széléin vannak meg. Az alsópannon borít el mindent, az alaphegység feletti lapos települt boltozattal.

Ez a szerkezet alkalmas volt kőolaj- és földgázfelhalmozódásra, de kevesebb annál, mint amennyi teljesen megtöltené a csapdákat.

Kőolajföldtani eredmények

Azeelső fúrás megtalálta a kis CH₄-elfordulást. 1783-1793 m-ből dugattyúzással napi 6,3 m³ olajat termelt. A tárolókőzet itt zúzott, repedezett középsőjura kovás-radiolariás márga. A 2 km-rel nyugatra telepített Szk-ÉNy-2 fúrás és a 3,5 km-es távolságban levő -3-as fúrás már mélyen érte a jura rétegeket, már nincs meg

a telep. A Szank ÉNy-4 fúrás kedvező szerkezeti helyzetben, malm- és tithon repedezett mészkőben, az alsópannon márgákkal jól lezártan találta a CH-telepet. 1768-1776 m-ből szabadfolyással napi /kezdeti/ 52 m³ olajat és 510 m³ gázt termelt 10 mm-es fúvókán. A többi felderítő és lehatároló fúrás már csak nyomokat talált.

45. táblázat

KŐOLAJ	Szank ÉNy-1 1783-1793 m	Szank ÉNy-4 1768-1776 m
Fajsúly 20°C-on	0,8497	0,8502
Viszkozitás cSt 50°C	11,66	10,87
60°C	7,49	8,95
Dennedéspont °C	+36	+34
Jelleg	paraffin	paraffin
Benzinlaktikus %	11,94	12,27
Polinokum	13,31	14,44
Maradék	74,59	73,05
Veszteség	0,16	0,24

A Szank ÉNy-i kis olajtelep sztratigráfiai csapdában alakult ki az alsópannon zárórétegek alatt. Vízutánpótlásos halmaztelep. A rétegyomás hidrostatikus, az olaj-víz határ -1675 m.

Hőmérsékleti adatok

Szank Északnyugat fúrásaiban:

-1 2142 m, 8 ^h	után 109°C,	21,5 m/°C
-2 2300 m, 11 ^h	után 120°C,	22,2 m/°C
-3 2300 m, 22 ^h	után 118°C,	21,8 m/°C
-4 1850 m, 14 ^h	után 98°C,	23,9 m/°C
-5 1900 m, 12 ^h	után 110°C,	18,9 m/°C
-6 1956 m, 8 ^h	után 104°C,	20,7 m/°C
-7 1950 m, 13 ^h	után 99°C,	21,8 m/°C

További kutatás: legfeljebb a távolabbi környéken reményteljes ... de már ott is több fúrás volt eredménytelen.

32. Szank Nyugat /54, 57, 59/

A szanki olajmezőtől nyugatra eső területen 1966-ban mélyült a Szk-14 kutatófúrás. Az 1830-1903 m közötti bádai rétegekben három párlatdús földgáztelepet talált, de a Szk-47, -48, -62 és -63 fúrások csak gyenge nyomokat találtak, illetve eredménytelenek voltak. Csak az 1976-ban mélyült Szk-123 fúrás eredménye volt biztató, mely az alsópannon alatt 1998-

/2143/ m között bádai rétegsort tárt fel. Ennek felső 47 métere /1999-2036 m között/, és alsó 64 m-e /2079-2143 m között/ át nem eresztő agyagmárga-márga, de a közben /2036-2079 m/ levő 43 m vastag homokkő, lajtamészkes három kőolaj- és földgáztelepet tartalmazott.

A felső olajtelep 2036-2041 m, a középső földgáztelep 2055-2060 m között és az alsó földgáztelep 2076-2079 m között van. A telepek továbbkutatására, lehatárolására mélyült a Szank Ny-1-től 10-ig számított fúrás 1978-1981-ben. Ezek önálló telepeket tártak fel, érdekes példájául annak, hogy a szerkezet méreteihez képest túl messze telepített kutatófúrások között termelőterület lehetséges. Ezért célszerű az eredményes fúrástól a szerkezet méreteivel arányos kisebb lépésekben lehatárolni az előfordulást.

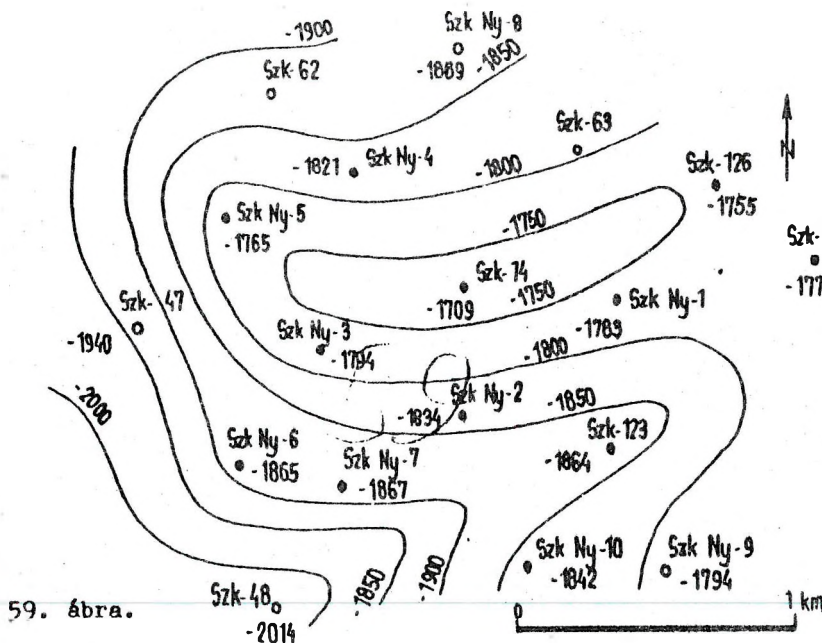
46. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap.	Bád.	Cr	Krist.	Megj.
Szk Ny-1	124,2	140	519	1222	1507	2294	-	(2298)	olaj
Szk Ny-2	122,1			1217	1556	(2200)			gáz
Szk Ny-3	124,1			1111	1518	(2200)			gáz
Szk Ny-4	121,1			1164	1942	(2200)			olaj
Szk Ny-5	124,6	140	437	1164	1890	2046	(2250)		gáz
Szk Ny-6	124,6	170	500	1200	1990	(2150)			gáz
Szk Ny-7	124,3			1217	1991	(2150)			gáz
Szk Ny-8	123,1			1183	1992	(2150)			víz
Szk Ny-9	123,5	144	552	1270	1917	2334	-	(2350)	víz
Szk Ny-10	123,0	140	443	1217	1965	(2250)			olaj

Rétegsor

Az alsópannon és fiatalabb rétegsor csaknem mindenben hasonlít a szanki területnél már ismertetett rétegsorral. A bádai itt az egész területen elterjedt, a mélyebb helyzetű részekben vastagabb. Szürke-zöldesszürke színű agyagmárga, homokos agyagmárga, lajtamészkes és homokkőrétegek. Teljesen csak három fúrás harántolta /46. táblázat/.

A neogén alatt diszkordánsan felsőkréta rétegeket találtunk a szerkezet ÉNy-i részén /Szk Ny-5 fúrás/, amely főleg márga. Szürke, sötétaszürke színű tömött, rétegzetlen, sok fényes csúszási felülettel. Ebből KÖVÁRY J. campani faunát írt le: Globotruncana arca, G. renzi, G. linnaeana,



59. ábra. Szank Nyugat kőolajmező térkép-vázlata a bádénai képződmények felszínének szintvonalaisával.

• kutatófúrás • eredményes fúrás

Dorothina, Gümbelina fajokat. Alsókréta a Szk Ny-5 fúrásban 2236-2250 m között fordult elő. Mészakő, mely világos barnás-szürke színű kalciteres, breccsás-üreges kifejlődésű. Ritkább őslényelődései: Nodosaridae, echinodermata váztröredék. A kréta elterjedését nem ismerjük jól, mert a fúrások többsége a bádéniben megállt.

Kristályos alaphegység a Szk Ny-1 fúrásban antracitos csillámpala, fekete és sötétszürke csíkos palás kőzet kalciterekkel. Vékonycsiszolatban CSEFREGINÉ. unduláló metamorf kvarcot, kvarc mozaik-szerű halmazokat, muszkovitot és fekete opak szerves foltokat /antracit/ talált benne.

A Szank Ny-9 fúrás szürke és zöldesszürke, nagyon kemény és palás gneisz-ben állt meg.

Szerkezeti viszonyok

Akristályos alaphegység viszonylag magas rögjének ÉNy-i oldalán kréta üledék települt. Lehetséges, hogy a jura és kréta nagyobb területen terjedt el, de a fúrások többsége nem érte el a medencealjzatot, ezért csak a Szk-47 és Szk Ny-5 fúrásokból ismerjük. Keleten a Szk-14, Szk Ny-1 és -9 fúrások szerint a neogén közvetlenül a kristályos alaphegységre települ.

A medencealjzat térképi ábrázolásához nincs elég adat. A bádénai felszínének mélységtérképe is jól tanúsítja a kiemel-

kedést /59. ábra/. A fiatalabb üledék lapos települt boltozat-ként fedi az idősebb képződmények kiemelkedését. A szerkezet alkalmas kőolaj- és földgázfelhalmozódásra.

Kőolajföldtani eredmények

A régi Szk-14 fúrás körül mélyült lehatároló fúrások kőolajat és gázt találtak. Fontosabb eredmények az alábbiak:

A Szk Ny-1 1912-1918 m-ből 4 mm-es fúvókán napi 45 m³ olajat és 1300 m³ földgázt adott /47. táblázat/. A Szk Ny-2 1928-82 m-ből bádénai rétegekből 10 mm-es fúvókán napi 19 000 m³ gázt adott. A Szk Ny-3

az 1870-1935 m közötti alsópannon és bádénai rétegekből 6 mm-es fúvókán napi 135 000 m³ földgázt és 3 m³ párlatot termelt. A Szk Ny-4 fúrás az 1900-1954 m közötti alsópannon-bádénai rétegekből napi 28 500 m³ gázt és 64 m³ olajat termelt 10 mm-es fúvókán. A Szk Ny-5 1985-1991,5 m-ből /bádénit/ napi 39 000 m³ gázt és 3,35 m³ olajpárlatot termelt. Végül a Szk Ny-6 és -7 fúrások földgázt, a -10 fúrás több gáztárolót és kevés olajat talált. A Szank Ny-8 és -9 maradtak meddőfúrások. Néhány jellemző kőolaj- és földgázösszetétel az alábbi

47. táblázat

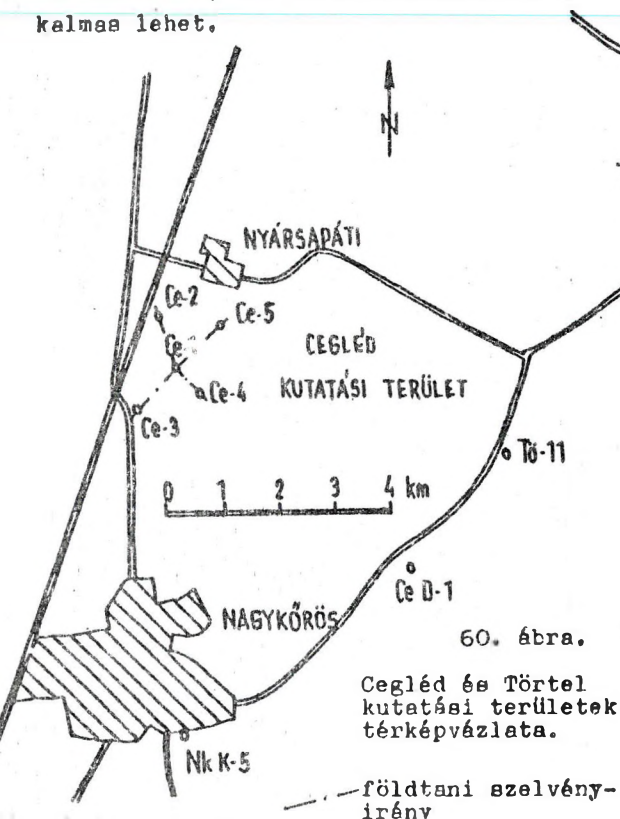
KŐOLAJ	Szk Ny-1 1912-1918	Szk Ny-3 2080-2200	Szk Ny-4 1900-54m
Fajsúly 20°C-on	0,8649	0,7424	0,8680
Viszkózitás cSt 98°C 50°C	13,43 8,65	(párlat)	12,03 8,77
Dermedéspont °C	+17		+22
Jellege	paraffin		paraffin
Benzintartalom %	16,78	84,63	18,28
Petroléum	12,65	12,25	11,42
Maradék	70,41	2,67	70,0
Veszteség	0,76	0,45	0,30
FÜLDGÁZ	Szk Ny-1 1912-1918	Szk Ny-2 1928-1989	Szk Ny-3 1870-1938
Metán %	82,12	86,20	85,91
Etán	5,31	3,51	3,64
Nehezebb CH ₄	6,61	3,61	4,70
CO ₂	4,11	1,87	1,87
N ₂	1,85	4,81	3,88

Szank Nyugat kutatási területen további kutatási lehetőség nincs. Esetleg a távolabbi környéken lehetséges.

33. Cegléd /1, 60, 61, 62, 102/

A geofizikai mérések és fúrások alapján tudtuk, hogy Kecskemét, Törtel, Abony, Szolnok vonalában magas rögvonalat húzódik, amit nyugat felől a Kadai-árok határol.

Az 1957-58. évi szeizmikus mérések szerint Nagykőrös és Cegléd között kiemelkedés van, ami CH-felhalmozódásra alkalmas lehet.



Fúrási tevékenység

A kutatófúrásokat 1965.07.26-án kezdtük el mélyíteni. A Ce-1 fúrás az 1448,5-1550,5 m közötti csővezetlen szakaszból kb. 8 m³ kőolajat termelt. Ezért összesen hat kutatófúrás mélyült, köztük a Ce D-1 az előbbtől 4,8 km-rel DK-re, a Nagykőrös és Törtel közötti szeizmikus kiemelkedésen.

A fúrások fontosabb földtani adatait a 48. táblázat tartalmazza.

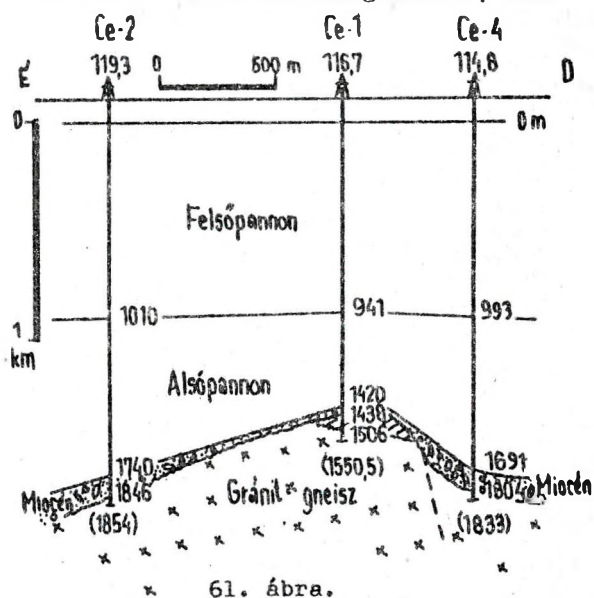
48. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz.	Bjd.	Jura	T	Krist.	Megj.
Ce-1	116,7	115	490	941	1420	1425	1438	-	1506	(1550,5)	olaj
Ce-2	119,3	106	492	1010	1740		1846	-	-	(1854)	víz
Ce-3	118,4	105	483	976	1607		1676	-	-	(1748)	víz
Ce-4	114,8	120	426	993	1691	1719	1804	-	-	(1833)	víz
Ce-5	115,2	152	430	994	1562	1573	1591	-	-	(1603)	víz
Ce D-1	109,5	295	469	955	1289	-	1313	(1600)			víz

Rétegsor

Negyedidőszaki sárga-szürke színű homok, homokos agyag, kavics, Felsőpliocén /levantei/ szürke színű, homokos, kékeszürke színű mészkonkréció agyag, kavicsos homok. A felsőpannon agyagos finomhomok, agyagmárga-márga, homok sűrű váltakozása, az alján vastagabb homokrétegekkel. Az alsópannon megkülönböztethető formációi: fent szürke homokpados agyagmárga /Algyői formáció/, finomszemcsés csillámos homokkő /Szolnoki formáció/

és helyenként az alsópannon alapkonglomerátum. A szarmata rétegek a kutatási terület DK-i részén mutathatók ki. Vékony márga, homokkő, tufitos rétegek, jellemző faunával. A bádeni főleg homokkő, Borelia melo vázakkal és lithothamniumgumókkal, vala-

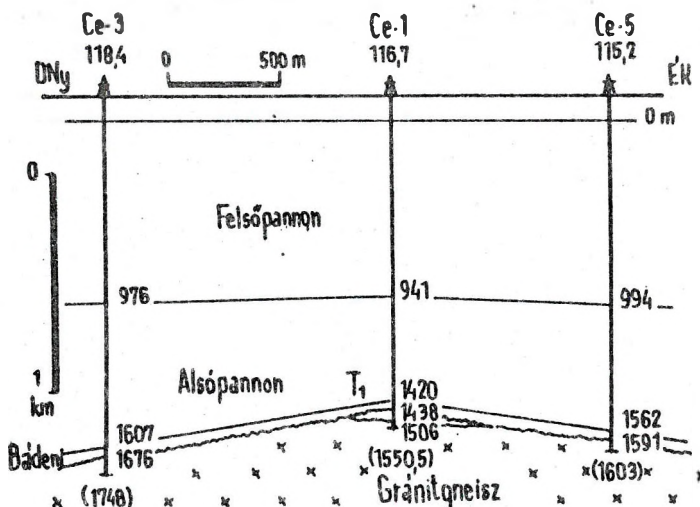


Földtani szelvény a ceglédi fúrásokon keresztül.

mint homokos kötőanyagú konglomerátum, melynek kavicsai kristályospala törmelések, az alján konglomerátum és breccsa van. Utóbbi kora bizonytalan, mert pl. a Ce-2 fúrásban /1770-1771,5 m/ tektonikailag igénybevett töredezett-gyűredezett, idősebbnek látszik.

Nagy diszkordanciával a medencealjazat következik. DK-en a Ce D-1 fúrásban jura korú szürke sufnú homokkő és egyagmarga /1313-1569 m között/ és mészmarga /1569-1600,5 m/, benne Frondicularia és Glomospira van. A Ce-1 fúrásban arkózás homokkő van, amely az alsótriász Jakob-hegyi Homokkőhöz hasonlít.

Újabb diszkordancia után a kristályos alaphegység gránit, gránitgneisz, kataklázisos gránitja következik, mely néhol palás szerkezetű. Benne ortoklász, mikroklin, savanyú plagioklász, valamint muszkovit és biotit van unduláló kvarccal. A kőzet rendszerint bontott, mállott.



62. ábra. Földtani szelvény a ceglédi fúrásokon át.

Szerkezeti viszonyok

A kristályos alaphegység a mecseki jellegű gránitgneisz, migmatitvonulat folytatása. A rajta levő triász, jura üledék is annak folytatása lehet. A kutatási terület a Kecskemét-Cegléd-Szolnok magas medencealjazati rögvonulat része. A Ce-1 és Ce D-1 fúrások környéke egy-egy medencealjazati kiemelkedés. A Ce-1 és Ce-4 között törésvonal van, amely mentén a déli rész levetődött /61. ábra/. A magas rögek felett lapos boltozatok vannak, ezek CH-

akkumulációra alkalmasak lehetnek.

Kőolajföldtani eredmények

A Ce-1 fúrás bizonyult a legmagasabb szerkezeti helyzetűnek. Ebben az 1445,5-1450,5 m közötti csővezetlen szakaszból repedezett gránitgneiszből és az azt borító törmelékből kezdetben napi $52,8 \text{ m}^3$ nehézkeőolaj termelődött 15-18 % víztartalommal, amely néhány nap múlva 8 m^3 -re csökkent.

A ceglédi kőolajról különböző időben készült analízisek eredményei az alábbiak voltak:

49. táblázat

Fajsúly 20°C	0,9313	0,9335
Viszkozitás cSt 75°C	49,4	52,13
80°C	40,0	42,69
Dermedéspont °C	+ 40	+ 42
Jellege	paraffin	paraffin
Benzintartalom %	0,0	0,0
Petroleum	2,87	2,96
Maradék	97,01	96,68
Veszteség	0,12	0,36

Sajnálatosan a többi szomszédos fúrás mélyebb szerkezeti helyzetű és már csak vizet találtak.

További kutatás a jelenlegi ismeretek alapján nem indokolt. A tágabb környéken új kedvező szeizmikus mérések esetén volna rá lehetőség.

34. Harka /1, 63, 64/

A Harkakötöny község határában levő kutatási terület az eresztői terület nyugati folytatása. A geofizikai mérések a két területen egy időben folytak. Az 1958-64. évi szeizmikus mérések /SZKÜ 81. sz. jelentés/ szerint Harkán 1150-1350 m között jelentkezők egy viszonylag jobban követhető szint, ami később a fúrások alapján az alsó- felsőpannon határa körüli mélység lehet. Mivel ez a helyi szerkezet keletről a Tisza-árkot kitöltő vastag neogén üledék-tömeg regionális kiemelkedési zónájában van, CH-felhalmozódásra kedvező lehet,

ezért szükséges volt a fúrással való fel-tárása.

Fúrási tevékenység

Az 1964.12.03-án kitűzött Harka-1 kutatófúrást 1965.05.05-07.19. között mé-lyítettük le, és jó földgáznyomokat talált. Ennek következtében a Har-2, nyugatra a Har-3, DK-re a Har-4, északra vizsgálta a gátelepset, amit a Har-5, -6 és -7 fúrások lehatároltak és feltártak. Az üzemi geoló-
gusok PIKÓ J., később GYARMATI J. voltak.

50. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Bád.	Kárp.	J.	Megj.
Har-1	128,8	150	465	1281	1897	1943	(2000)		gáznyom
Har-2	125,9	150	448	1337	1989	2045	2110	(2150)	gáznyom
Har-3	127,9		472	1341	1982	2072	-	(2500)	víz
Har-4	126,0	160	500	1370	1825	-	-	(1962)	gáz, olaj
Har-5	125,0			1340	1881	1911	-	(1950)	víz
Har-6	125,2			1405	1889		1906	(1957)	víz
Har-7	126,6			1384	1842		(1930)		gáz

Rétegsor

Negyedidőszaki sárga kvarchomok, homokos agyag, iszapos homok. A felsőplio-cén zöldesszürke-barna színű vörhenyes-foltos homokos agyag, meszes homok és aprókavicsos szürke homok. A felsőpannon világos kékeszürke színű agyag, agyag-márga, homokos agyagmárga, agyagos finom-homok sűrűn váltakozva. Alsó részén vastagabb finomszemcsés homokpedokkal. Az alsó-pannon viszonylag vékonyabb és főleg szürke homokpados agyag-márga, alsó részén finomszemcsés csillámos homokkő és sötétszürke agyagmárga váltakozik. Sötét-szürke színű agyagmárga, bar-nászszerű mész-márga. A szarmata jelenlétét nem lehetett bizo-nyítani. A bádeni lajtamész-kő, zöldesszürke mész-márga, agyag-márga, gazdag foraminifera fa-unával, meszes kötőanyagú ho-mokkő, konglomerátum és breccsa. A neogén rétegsor alján levő durvább konglomerátumot és breccsát a kárpáti emeletbe so-rolják, melynek közettörmeléke szegényes faunás alsókréta mész-márga, biogén mész-kő, szarukő,

vulkáni tufa, valamint kristályospala.
kavicsokat tartalmaz.

A kréta időszak kavicsait csak kö-zeli lepusztulási termékként ismerjük: sötétszürke színű kemény mész-kő /kalciteres/, homokos agyagmárga, Miliolina törmelék, szivacsstűk, echinodermata vázrészecskék, ostra-codák előfordulásával.

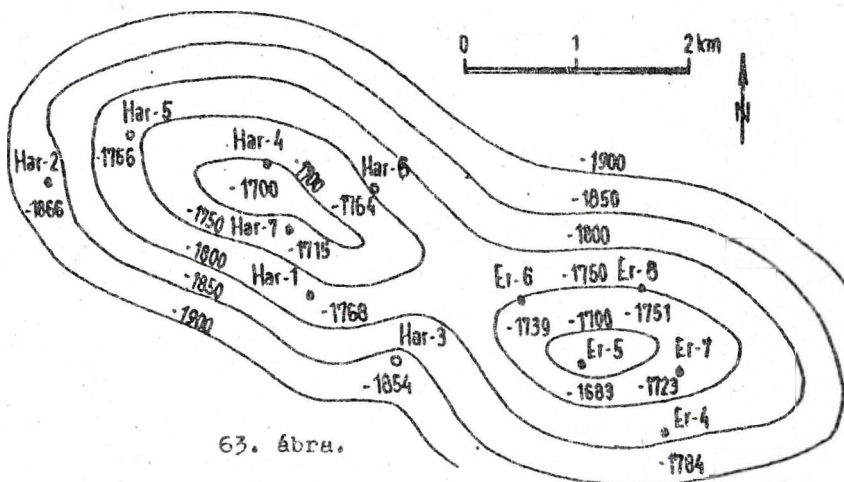
Jura időszaki szürke színű mész-kő, agyagos mész-kő, mész-márga, sötétszürke már-ga, palás márga kalciterekkel, homokos agyagmárga képviseli. Kemény, repedezett-üreges kőzetek. Bennük kova és mészszivacs-tűk, gommulák, Nodosaria, Dentalina és Dasy-cladaceae Tentroporella fordul elő. Réteg-dőlése 15-70° közötti.

Szerkezeti viszonyok

A Duna-Tisza közének magasabb meden-cealjzatú nyugati részéről kelet felé, a Tisza-árok mély medencerésze felé lejtő medencealjzaton a szeizmikus mérések egy DK felé lejtő gerincet találtak. Fúrási adatok szerint ezen /Har-4 fúrás/ -1700, -1750 m-ben záródó kiemelkedés van, amely jura képződményekből épül fel. Ez a kis záródás alkalmas volt kevés kőolaj és föld-gáz felhalmozódására.

Kőolajföldtani eredmények

Mint már említettük a Har-4 és -7 fúrások találták nagyobb hozamú földgázt. A Har-4 fúrás 1860-1865 m-ből alsójura



63. ábra.

Harka és Eresztő kutatási területek térképvázlata az alsópannonnál idő-sebb képződmények felszínének szintvonalalaival.

repedezett mészkőből /6 mm-es fűvókán/ napi 33 700 m³ gázt, 3,9 m³ olejat, 1863+1895 m-ből /10 mm-es fűvókán/ napi 60 600 m³ gázt és 5,1 m³ könnyűolejat, valamint az 1953-1962 m közötti alsójura kalcit-eres repedezett mészkőből / 3 mm-es fűvókán/ napi 660 m³ gázt és vizet adott. A Har-7 fúrás 1859-1863 m közötti bádén lajtamészkőből /10 mm-es fűvókán/ napi 47 200 m³ gázt termelt. Tároló tehát a liász repedezett mészkő, melynek repedéseit részben zöldsav, vagy kalcit tölti ki, és tároló még a bádén lajtamészkő. A felhalmozódás halmaztelep, amit alsó-pannon márga, agyagmárga zárt le. A fő telep 1825-1865 m között alakult ki. Gáztelep van még a Har-7 fúrásban 1837-1885 m között, ahonnan /10 mm-es fűvókán/ napi 86 200 m³ gáz származott. Figyelemreméltó kőolaj- és földgáznyomok jelentkeztek még a Har-5, -6 fúrásokból is.

51. táblázat

KŐOLAJ	Har-4 1860-65	Har-4 1863-95	Har-5 1868-1907	Har-5 1857-91
Fajsúly 20°C-on	0,8491	0,8297	0,9035	0,8805
Viszkozitás cSt 30°C	5,9	3,68	48,42	25,15
50°C	4,78	3,07	29,03	14,66
Dermedéspont °C	-6,5	-8		
Jellege	-	intermed	intermed	paraff.
Benzinlaktalom s%	32,52	40,62	7,99	7,20
Petróleum	8,93	9,92	6,45	16,50
Gázolaj	4,0	4,03	4,89	-
Maradék	54,06	45,18	80,44	76,14
Veszteség	0,59	0,25	0,23	0,16
FÖLDGÁZ	Har-4 1860-67	Har-4 1863-95	Har-6 1888-1919	Har-7 1837-85
Metán l%	72,78	72,82	83,20	37,51
Etán	1,95	1,91	0,61	1,74
Nehezebb CH	2,43	2,24	-	1,60
CO ₂	10,41	10,24	7,09	9,20
H ₂	12,42	12,79	9,10	9,95

A harkai fúrások hőmérsékleti adatai az alábbiak:

-4, 1952 m 11^h után 106°C 20,2 m/°C
-5, 1950 m 6^h után 97°C 22,3 m/°C
-6, 1957 m 10^h után 87°C 25,4 m/°C
-7, 1885 m 10^h után 94°C 22,3 m/°C.

Továbbkutatási lehetőségek: a kutatási területen a tároló mezozoikumot nem

fúrtuk át, nem ismerjük teljesen. A szerkezeti viszonyok ismerete is bizonytalan. A fúrási adatok és a szeizmikus értelmezés nincs teljesen összhangban /63. és 64. ábra/.

Megjegyezzük, hogy 1979-80-ban mélyült zsanai fúrások a szomszédságban új földgázelfordulást találtak.

35. Eresztő /1, 63, 64, 65/

A Mecsek hegységtől keletre a Bükösd-Jánoshalma gravitációs maximum vonulatokkal jelentkező magas helyzetű kristályos-mezozoos vonulat keleten a Pusztamérges-Nagykőrös bonyolult diszjúkációs övezet mentén nagyobb mélységbe süllyed a Tisza-árokban. A kelet felé mélyülő medencealjzatú területen nyugat felé emelkedő, gerincszerű magasabb vonulatok nyúlnak be a keleti mélyebb területekre.

Ilyen magasabb helyzetű, kelet felé lejtő gerinceket mutatott ki az 1958-64. között a Kiskunhalas és Kiskunmajsa közötti területen végzett szeizmikus mérés. Északon Tázlár, DK-en Harka és Eresztő környékén /SZKÜ 81. sz. jelentés/. Az azonosítható visszaverő ezintek közül az „alsópannon talpa közelében” várható felület térképét, később a fúrások szerint az alsó-felsőpannon határa közelében jelentkező felületet használtunk a kutatás tervezéséhez. Utóbbi térképen Kiskunhalas és Harkakötöny helyiségek között -1100- -1350 m mélyen jelentkező ÉNy-DK-i irányú és DK felé süllyedő gerincszerű kiemelkedést neveztük Harka kutatási területnek és az ettől DK-re -1200 -1350 m között DNY-ÉK-i tengelyirányú gerincszerű kiemelkedést az Eresztő kutatási területnek /64. ábra/.

Mivel innen keletre levő mélymedence vastag üledékeivel kőolajtelepek vannak kapcsolatban, feltételezhető volt a magasabb helyzetű medenceszegélynek regionális felhalmozódási övként való szerepe. Ezért a legmagasabb helyeken /így Eresztő vidékén is/ kutatófúrásokat tűztünk ki 1964.12.03-án és 1965.01.21-én.

Fúrási tevékenység

Eresztőn a kutatófúrások mélyítése 1965.08.03-án indult. Összesen 11 fúrás

mélyült. Üzemi geológusok: PIKÓ J., később BARDÓCZ B., SZÓNOKI M. és GYARMATI J. voltak.

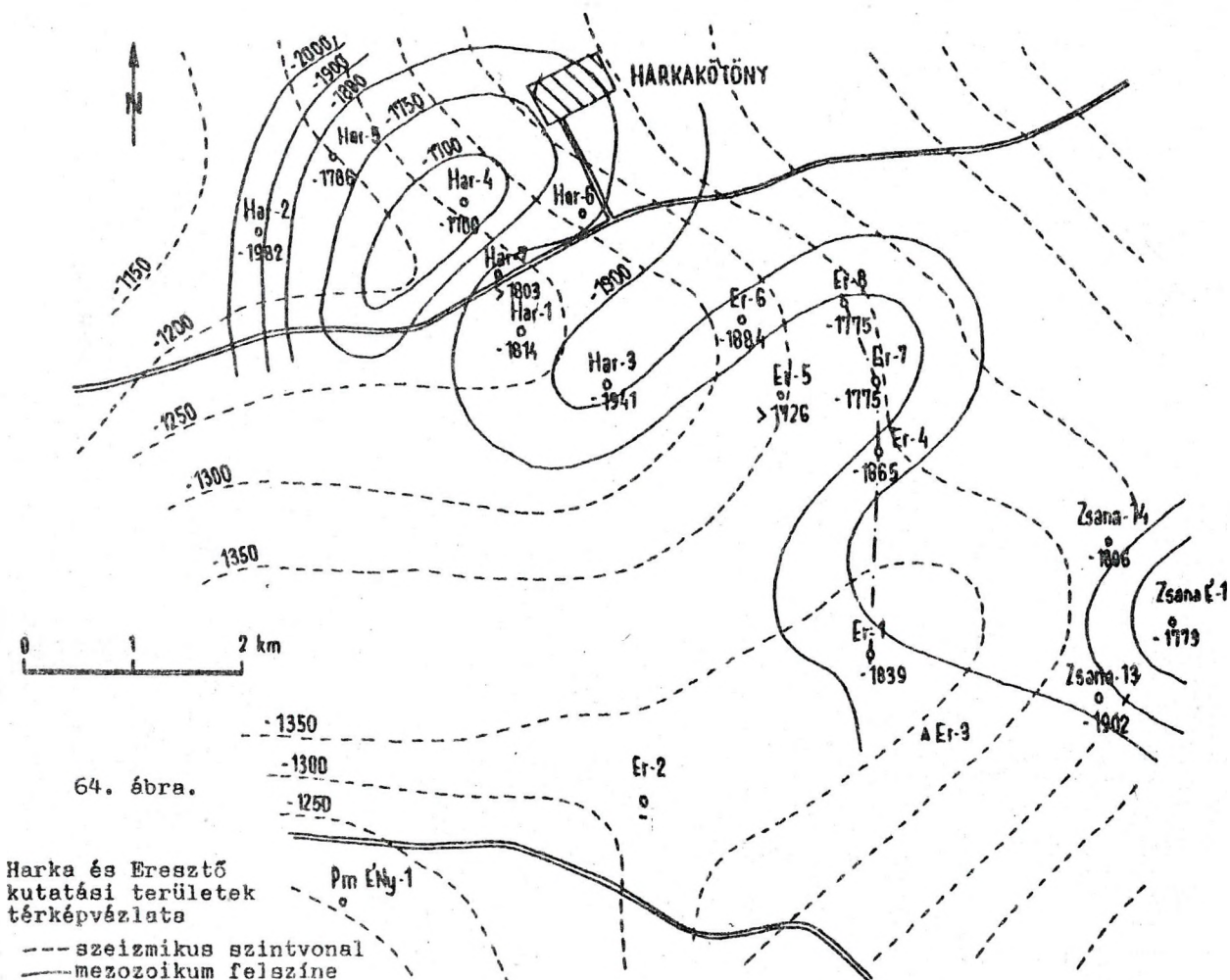
Az Er-1 fúrás a tervezett 2000 m helyett 2049,5 m-t ért el, ahol alsójura rétegekben ért véget. A nyolc rétegvizsgálat csak gáznyomokkal zárult, A. 2050 m-re tervezett Er-2 fúrás műszaki nehézségek miatt 1810 m-ben, az alsópannonban be kellett fejezni. A rétegvizsgálatok gyenge gáznyomos vizet adtak. Az Er-3 fúrást az előbbieket alapján várhatóan kedvezőtlen helyzete miatt nem fúrtuk le. Az Er-4 fúrás magasabb szerkezeti helyzetben jó olaj- és gáznyomokat talált az alsópannon alján, ezért a további fúrásokat erre a környékre telepítettük. Az Er-5 földgáztelepet talált az alsópannon és bádénai rétegekben, ahol 1752,5-1856 m-ből 10 mm-es fúvókán/ napi 130 000 m³ földgáz volt termelhető. A bádénai rétegekben fel lépő nagy iszapvesztesség miatt be kellett fejezni a fúrást. A többi fúrás ennek a telepnek a lehatárolását végezték el.

52. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz-B.	Cr.	J	Megj.
Er-1	130,1		445	1310	1950	1969	-	(2049,5)	gáznyom
Er-2	131,7		422	1295	(1810)				gáznyom
Er-3	N E M	F Ü	R T	A' K	L E				
Er-4	129,4	327	553	1359	1913	1994	-	(2029)	olaj-gáz
Er-5	129,9			1444	1813	(1856)			gázterm.
Er-6	128,5			1463	1868	2013	(2046)		gáz
Er-7	129,2			1350	1852	1865	(1946)		gáz
Er-8	127,6			1385	1879	1903	(1981)		gáz, párl.
Er-9	125,5			1521	1897	1912	(2000)		olaj
Er-10	127,3	313		1494	1898	1960	(2000)		gáz
Er-11	127,1	201		1520	1858	-	(1960)		gáz

Rétegsor

A negyedidőszaki üledék homok, agyag. A felsőpliocén folyami-tavi szürke színű mészkonkréciók homok-agyag. A felsőpannon homokos agyag, agyagmárga, márga sűrűn váltakozik finomszemcsés homok, agyagos homokrétegekkel. Az alsópannon szürke színű laza agyagos homokkő és agyagmárga padok.



Finom szemcsés csillámos homokkő, agyagmárga és mészmárga. Az agyag és az agyagmárga az uralkodó. A szarmata durvahomokos mészkő, mészmárga és agyagmárga, faunával, amit azonban csak az Er-1 és -4 fúrásban lehetett kimutatni, valószínűleg erőzítés maradványként. A bádeni mészkő, mészmárga, márga-agyagmárga gazdag mikrofaunával. Alján mezozoós mészkőbreccsa, konglomerátum van, ami esetleg már kárpáti. A miocén rétegsor legalján /Er-4/ szárazföldi durvatörmelékes kifejlődésű, főleg mezozoós közettörmelékek és vörösbarna színű homokos kötőanyaggal találhatók. Ezen tengeri durvatörmelék van /Er-4, -5, -6, -8/, mely főként mészkő- és dolomit-törmelék karbonátos kötőanyagban, mikrobreccsa rétegekkel. Felette sekélytengeri finomabb törmelékes karbonátos üledék átmeny lajtamészkőbe és mészmárgába, néhány konglomerátumpaddal, amelyben a márga, mészkő kötőanyagként folytatódik. Gazdag tengeri mikrofaunát tartalmaz. Az Er-1 és -4 fúrásokban felfelé átmeny homokkő, homokos mészkő, barnás-szürke márga, mészmárga rétegekbe, melyeknek szegényes felsővízi faunája van: *Rotalia beccarii*, *Nonion granosum*, amit a szarmatába soroltunk.

Nagy diszkordancia után alsókréta korú kemény, kalciteres, repedezett mészkő, az Er-7 fúrásban karbonátos kötőanyagú mészhomokkő van, alatta oolitos tömött mészkő kifejlődésben. KÖVÁRY J. sekélytengeri, partközeli faunát határozott meg belőle /csiszolatokból csak genusokat: *Spiroplectammina*, *Textularia*, *Haplophragmoides*, *Ammodiscus* és echinoidea váztöredékeket/.

Jura korú szürke márga, breccsa, szürke mészkő. Az Er-1 fúrásban szürke színű mészkő és mészmárga rétegek vannak. KÖVÁRY J. *Textularia*, *Frondicularia*, *Nodosaria*, *Robulus*, *Ophthalmidium*, *Rotalia* foraminiferákat és crinoidea nyáltagokat talált és a liászba sorolta. Az Er-4 fúrás hasonló szürke márga, mészkő- és breccsa-rétegeit csak tüskésbőrű- és szivacsstű-törmelék alapján soroltuk ide.

Szerkezeti viszonyok

A fúrási adatok alapján a mezozoós medencealjzat felszínéről szerkeszthető szintvonalas mélységtérkép eltér az is-

mertetett geofizikai értelmezéstől. Itt az Er-1 és -2 fúrás mélyebb helyzetű, az Er-4, -5 és -7 pedig magasabb. Az ezektől északra levő Er-6 és -8 fúrások ismét mélyebb szerkezeti helyzetűek /64. ábra/. A szintkülönbségek nem nagyok és a kelet felé általános medencealjzati süllyedés itt még kismértékű. Eresztő területén a nyugat felé való záródást az eddigi fúrások nem bizonyítják. Az alsópannonnál idősebb felszínről a fúrási adatokkal szerkeszthető térképen /63. ábra/ Nyfőny-KDK tengelyirányú kiemelkedést kapunk, amelynek a legmagasabb része Eresztőn az Er-5 fúrás környéke és 1683-1750 m között záródó kiemelkedése van. A szerkezeti viszonyok kisebb felhalmozódásra alkalmasak.

Kőolajföldtani eredmények

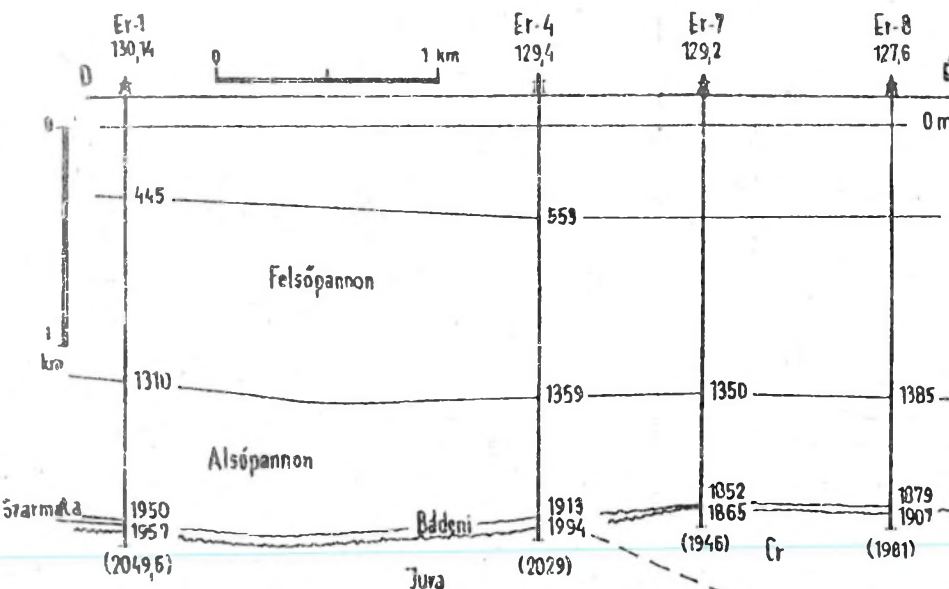
Mint említettük, az Er-1 és -2 csekély földgáznyomai után az Er-4 fúrásban az alsópannon aljáról miocén mészkő és alapkonglomerátumból, valamint a jura breccsás mészkő és márga rétegekből jelentkezett kőolaj- és földgázszivárgás. Említettük, hogy az Er-5 gáztermelő. Az Er-6 napi 101 900 m³ gázt és ezzel 12,8 m³ gázolint, az Er-7 napi 61 000 m³ gázt és 2,64 m³ párlatot, míg az Er-8 fúrás napi 14 900 m³ gázt termelt.

Végeredményben Eresztőn két kisebb kőolaj- és földgáz tároló telep van. Az alsó mezozoós repedezett kőzetekben, a felső miocén rétegekben. Az alsó telepet szintén kettéosztják a telepnyomás különbsége szerint.

Az eresztői kőolaj, kondenzátum és földgáz összetétele az alábbi:

53. táblázat

KŐOLAJ		
Fajsúly 20°C-on	0,8606	0,7457
Benzintartalom s%	12,09	76,44
Petróleum	14,78	17,98
Nehezebb alkotórész	69,97	5,55
Veszteség	3,16	0,43
FÖLDGÁZ		
Métán		80,84
Nehezebb CH		6,03
CO ₂		7,03
N ₂		7,10



65. ábra. Földtani szelvény az eresztői fúrásokon át.

Néhány hőmérsékleti adat az eresztői fúrásokból:

Er-4	1851 m	8 ^h után	85°C	24,68 m/°C
Er-5	1750 m	16 ^h után	84°C	23,64 m/°C
Er-5	1856 m	12 ^h után	94°C	22,09 m/°C
Er-6	1840 m	9 ^h után	82°C	25,55 m/°C
Er-6	2046 m	9 ^h után	104°C	21,76 m/°C
Er-7	1840 m	12 ^h után	83°C	22,17 m/°C
Er-7	1946 m	7 ^h után	99°C	21,86 m/°C
Er-8	1840 m	11 ^h után	88°C	23,58 m/°C
Er-8	1951 m	8 ^h után	95°C	23,30 m/°C

Továbbkutatási lehetőség miután az első nyolc kutatófúrás után lemélyültek a termelőfúrások is, a szűkebb területen jelenleg nincsen, ám a tároló mezozoós rétegeket nem fúrták át a kutatófúrások. A távolabbi környék kutatását a Kiskunhalas, Tázlár, Harka, Zsana és Kiskunmajsa környéki fúrások nagyrészt elvégezték.

36. Tabdi /1, 12, 66, 67, 91/

A Kiskőrös-i fúrás alsópannon és bádén rétegekben talált kőolaj- és földgáznyomai, a jurában talált kőolajnyomai és a soltvadkerti alsópannon éghető földgáza alapján a környező területek kutatására tértünk át.

A Geofizikai Intézet 1950. évi gravitációs mérései alkalmával Tabdi környéken + 7 m/s értéke relatív maximumot találtak. Ugyanitt az 1965. évben végzett szeizmikus mérések egy -950 m és egy másik, -1050 m mélységben záródó kiemelke-

dést mutattak ki. Mindezt úgy lehetett értelmezni, hogy a neogén medence aljzata a környezetéből kiemelkedik, és felette a neogén rétegsor felbontódik. Ez kőolaj- és földgázfelhalmozódásra alkalmas szerkezet lehet.

Fúrási tevékenység

A fentiek alapján 1965.07.12-én kutatófúrást tűztünk ki a szeizmikus kiemelkedésekre. A Td-1 fúrás 1966.02.02-03.27. között a Kiskőrös-Páhi közötti pzeizmikus kiemelkedésen, a Td-2 1971.05.27-06.17.

között az előbbtől keletre 3 km-re levő kiemelkedésen mélyült.

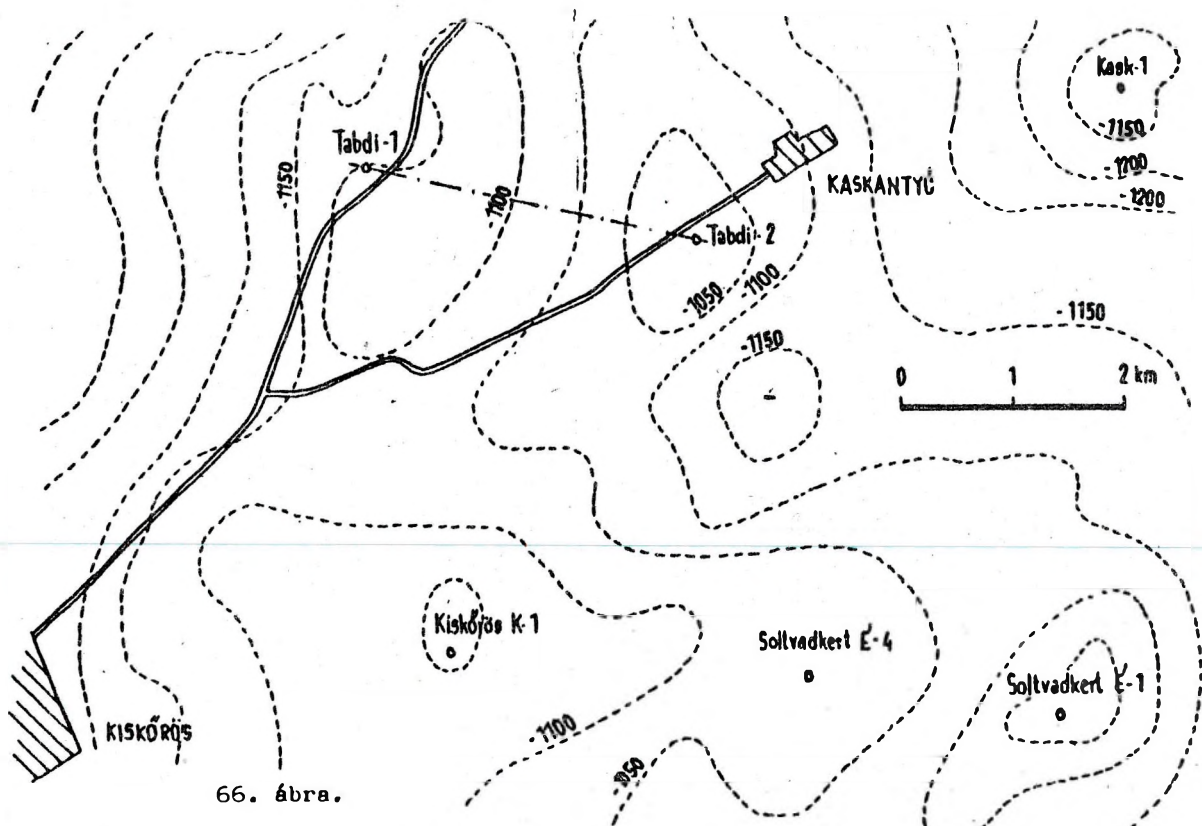
54. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz-Bad	Cr,	Megj.
Td-1	108,3	153	236	934	1100	1125	(1186)	vizes
Td-2	110,2	150	245	889	1086	(1225)		vizes

Rétegsor

Negyedidőszaki futóhomok, lösz, homokos agyag, felsőpliocén /levantei/ homokos mészkonkréciós agyag, kavics, homok. A felsőpannon homokos agyag, agyagmárga, finomhomok, agyagos homok sűrűn váltakozva. Az alsópannon szürke színű homokos agyagmárga, finomszemcsés csillámos homokrétégekkel. A szarmata durva oolitos mészkő, gazdag félsóvízi faunával /a Td-1 fúrásban volt jelen/. A bádén-kárpáti zöldesfehér színű dacittufa, márga, homokkő, konglomerátum és breccsa. Utóbbi mezozoós mészkő- és dolomittörmelék, mésziszap kötőanyaggal. A törmelékdarabokban *Acicularia* sp. /felsőtriász, rhaeti/ ősmaradvány van a Td-2 fúrásban.

Diszkordancia után alsókréta kemény szürke színű márga, agyagkő és mész márga kalciterekkel, szivacs-gemmulákkal, calcspongia tükkel, foraminifera, radiolaria törmelékkel. *Milliammina* és *Pseudoglandulina* maradványok alapján KÖVÁRY J. szerint valószínűleg apti-albai korú. SZALAY S. szerint /1978/ alsójura korú.



Tabdi és környékének térkép vázlata a szeizmikus mélységvonalakkal.

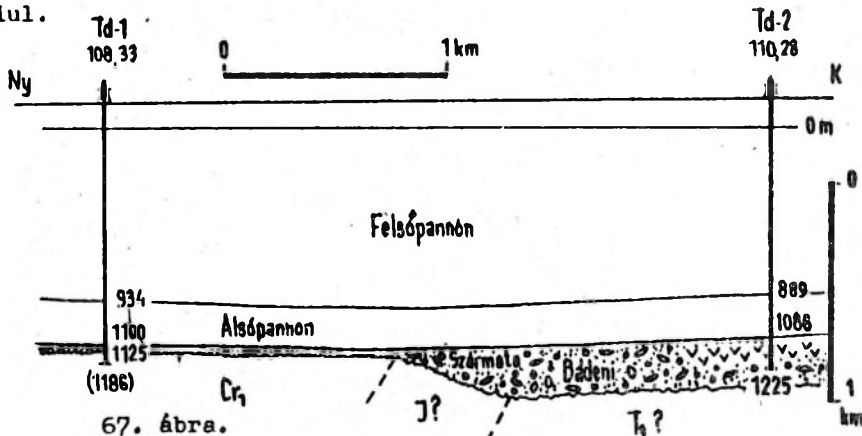
Szerkezeti viszonyok

A kutatási terület a Mecsek-Nagykörös között húzódó szerkezeti egység része, a törésekkel szabdalts medencealjzat magasabban maradt rögje /66. ábra/. A fúrások igazolták a szeizmikus mérések mélységadatait, de távol vannak egymástól, részletesebb szerkezeti adatokat nem nyújtanak. A magas helyzetű mezozoós rögek repedezett tárolói és a felettük felboltozódó neogén üledékek alkalmasak lehetnek szénhidrogének csapdául.

Nem biztos, hogy a fúrások a legkedvezőbb pontokon mélyültek. A kutatás nem tekinthető reménytelennek és befejezettnek.

Kőolajföldtani eredmények

A két kutatófúrás olaj- és gáznyomokat nem talált, ezért csak a kezdő báléscsőszakot építettük be, a fúrólyuk nagy része csövezetlenül és rétegvizsgálat nélkül maradt. A két fúrás eredménytelensége nem meggyőző, mert a szerkezeti helyzetüket csak a szeizmikus értelmezés alapján feltételezzük. Részleteiben nem ismerjük.



Földtani szelvény a tabdi fúrásokon át.

A tézslári terület a Jánoshalma-Kiskunhalas közötti magas rögvonalat ÉK-i elvágódásánál van, ott ahol a medencealjzat mélyülni kezd a Tisza-árok felé. Gravitációs méréseket első ízben a Geofizikai Intézet végzett 1960-62-ben, amikor a Bouguer-anomáliákban záródó maximum jelentkezett. Az Elkins marodékanomália térképén a záródás határozottan megvan. 1973-ban a GKÜ 500 m-es mérési pontközökkel végzett graviméteres méréseket, a ezért anomáliatérképén jól jelentkezik a záródó maximum.

A Geofizikai Intézet mágneses mérései szerint a tézslári kutatási terület pozitív rendellenesség övébe esik.

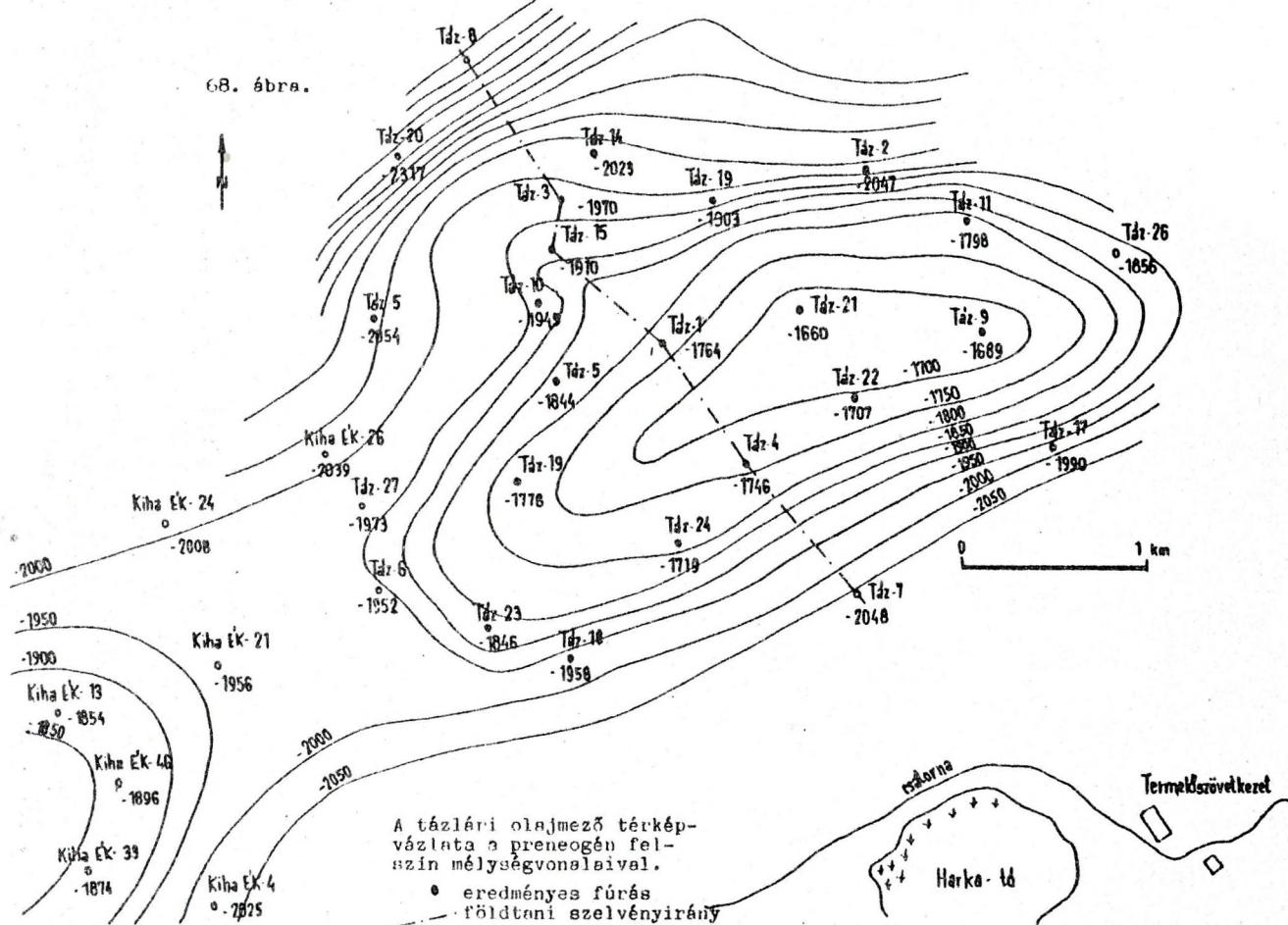
Szeizmikus méréseket a GKÜ 1963-66. között végzett, és a gravitációs

maximumnak megfelelően kiemelkedést talál-tak /90. sz. jelentés/. 1973-74-ben a GKÜ korszerűbb eszközökkel végzett méréseket Kiskunhalas ÉK és Tézslár határában, mely az előzőleg lemélyült fúrásokkal /Téz-22-ig/ egyező eredményt ért el.

Fúrási tevékenység

A Téz-1 fúrás 1966.08.12-én indult és párlatdús földgázt talált. Ezért nagyobb fúrási tevékenység kezdődött, és 1971.05.19-ig 18 továbbfejlesztett és lehatároló fúrtató és 2 termelőfúrás mélyült. 1973.04.11-07.11. között újabb két termelőfúrás /Téz-21, -22/, 1974-ben a szomszédos Kihá ÉK eredményei után 1979-ig újabb fúrások mélyültek /Téz-23, -35/ végül 1980-81-ben a Téz É-1 készült el. Az üzemi geológus feladatait SZÓNYKI M., HORVÁTH L. és GYARMATI J. látták el.

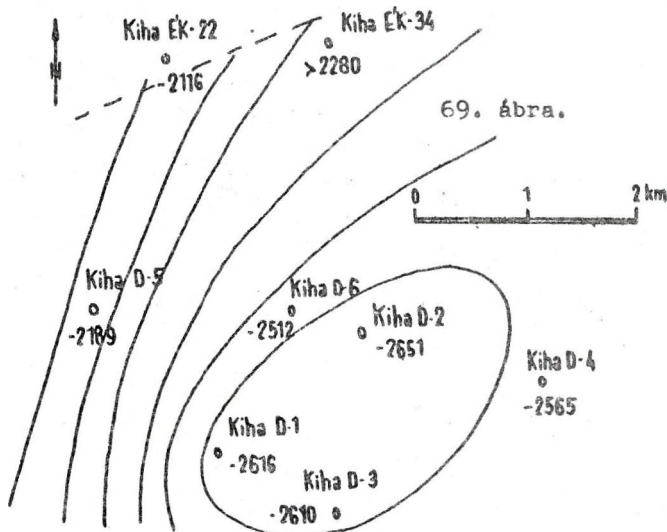
68. ábra.



55. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Bdd.	Kibst.	Meg.
Táz-1	128,3	156	661	1140	1825	1892	(1948)	gáz
Táz-2	127,2			1171	2032	2174	(2212)	olaj
Táz-3	128,4			1137	2030	2098	(2146)	olaj
Táz-4	125,3			1176	1793	1871	(1904)	gáz
Táz-5	126,8			1136	2075	2181	(2245)	olaj, gáz
Táz-6	125,1			1150	1978	2077	(2146)	olaj
Táz-7	124,2			1211	1952	2172	(2195)	víz
Táz-8	127,1			1183	2101	2585	(2603)	víz
Táz-9	127,7			1240	1790	1817	(2047)	gáz
Táz-10	127,6			1127	1985	2073	(2200)	olaj, g. ny.
Táz-11	128,6	70	580	1201	1910	1927	(2101)	gáz
Táz-12	128,6			1193	2095	2331	(2334)	olaj, nyom
Táz-13	126,4			1171	2111	2306	(2335)	olaj, nyom
Táz-14	126,9			1130	2000	2150	(2176)	olaj
Táz-15	129,2			1145	1975	2039	(2130)	gáz
Táz-16	127,3			1145	1998	2120	(2205)	olaj, nyom
Táz-17	128,5			1275	1964	2127	(2150)	víz
Táz-18	123,2			1224	1942	2081	(2092)	olaj
Táz-19	122,3			1162	1826	1900	(1935)	gáz
Táz-20	113,0			1168	2067	2430	(2467)	nyom
Táz-21	127,1	70	580	1153	1787		(2000)	gáz
Táz-22	126,4			1192	1801	1833	(2000)	gáz
Táz-23	124,2			1150	1937	1970	(2060)	olaj
Táz-24	123,8			1227	1823	1843	(2100)	gáz
Táz-25	124,0			1113	1949	1968	(2148)	gáz
Táz-26	128,0			1191	1926	1984	(2090)	víz
Táz-27	126,5			1155	2055	2098	(2120)	víz
Táz-28	124,8			1164	1967	1971	(2100)	olaj
Táz-29	125,5			1175	2019	2040	(2100)	víz
Táz-30	128,6			1171	1740	1745	(2100)	olaj
Táz-31	127,4	70	580	1161	1751	1758	(2100)	olaj
Táz-32	126,3			1134	1960	2022	(2100)	olaj
Táz-33	125,5			1224	1944	2015	(2100)	olaj
Táz-34	130,2				1777		(2100)	gáz
Táz-35	127,8			1247	1882	1974	(2100)	víz
Táz E-1	124,7			1123	2003	2336	(2800)	víz

majd 200-250 m sötétszürke agyagmárga /Nagykörűi Agymárga formáció/ és legalul 0-55 m barnás-szürke színű mészmárga /Tótkomlósi formáció/ ostracodákkal. A szarmata jelenléte nem bizonyítható, egyes jelentésekben a mészmárgát szarmatának írták le, de kagylós bák faunája alapján alsópannon. A bádeni több kifejlődésre tagolható. Fent: tengeri mészmárga, márga van, mely 20-65 m vastag szürke, barnás-színű finomhomokos márga, mészmárga, lajtamészakó csíkokkal, vékony bontott tufarétegekkel, gazdag bádeni tengeri faunával. Alatta partközeli tengeri karbonátos-törmeléken üledék. Általános elterjedésű, csak a kutatási terület keleti részén /Táz-9/ nincs meg. Legnagyobb ismert vastagsága 131 m. Kifejlődése: lajtamészakó, mészmárga, homokkő, durvatörmeléken konglomerátum, őslénygazdag. Alatta: tengeri partközeli durvatörmelék, 6-160 m vastag. Kifejlődése: konglomerátum, breccsa, karbonátos kötőanyagú homokkő, mely a durvább padok kötőanyaga is. Őslény igen ritka. A bádeni tenger transzgressziós alapkonglomerátuma.

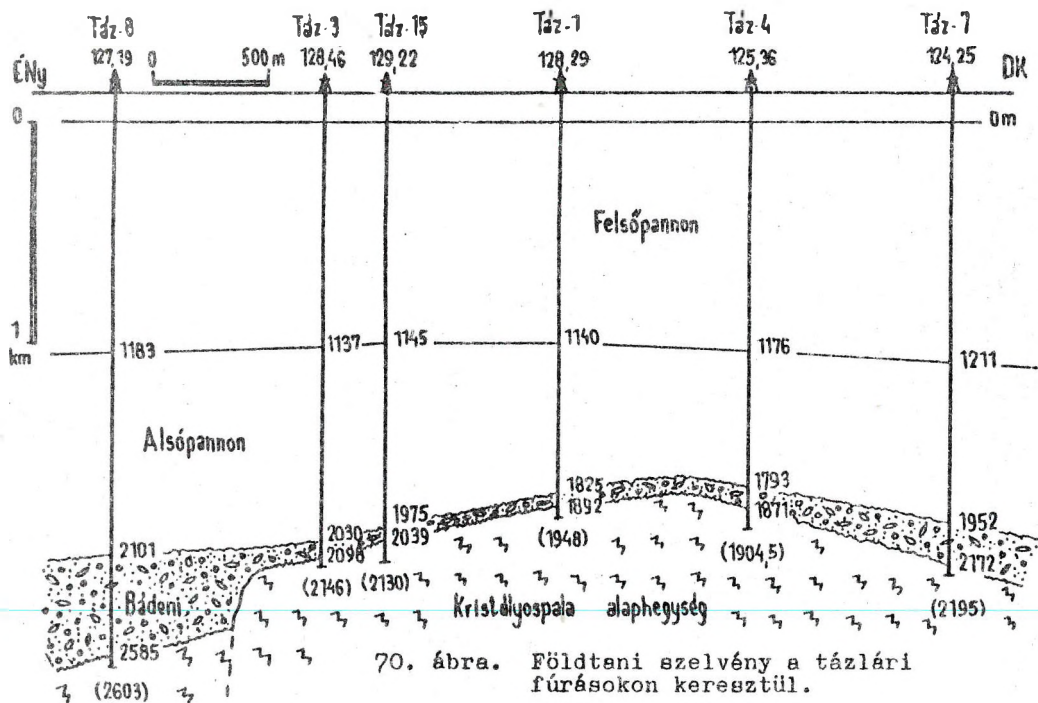


Kiskunhalas Dél kutatási terület térkép-vázlata a preneogén képződmények felszínének mélységvonalaiival.

Rétegsor

Negyedidőszaki sárgaagyag, agyagos homok, felsőpliocén késszürke színű agyag, homok, kavicsos homok. A felsőpannon homokos agyagmárga, márga, homok, fent lignitesíkokkal. Az alsópannon felső része /270-350 m/ szürke színű homokpados agyagmárga /Algyői Agymárga formáció/ alatta 200-300 m vastag finomszemcsés csillámos homokkő, sötétszürke színű márgalemezekkel /Szolnoki Homok formáció/,

A kárpáti emeletbe sorolható /de őslénytani bizonyíték nincs rá/ egy szárazföldi durvatörmelék, mely Ény-on /Táz-8, -20/ 200-600 m vastag, a tetővidéken hiányzik. Kifejlődése: vörösbarna színű homokos agyag és ilyen kötőanyagú metamorf közettörmelék, ritkán mezozoós és kovás



70. ábra. Földtani szelvény a tázlári fúrásokon keresztül.

mész, dolomitbreccsa. Őslény nem került elő.

Negy diszkordancia után a Táz-1 fúrásban talán az alsó-jurába tartozó szürke színű palás agyagkő is megjelenik, dolomitos mészkőrétegekkel. Lehetséges, hogy ez még a kárpáti törmeléke.

Általánosan elterjedt a kristályos alaphegység. Kőzetei főleg ortometamorfitok, epidot-amfibolit /Grubemann/ illetve zöldpala fáciesűek /Eskola/. Csillámpala sok földpát-, biotit- és muszkovittartalommal /Táz-15/. Kvarc és csillámdús gneisz /Táz-10/, amfibolit mely sötét szürkészöldes színű, részben szerpentinisedett kőzet /Táz-16/. Földpátos-szericités kvarcit, szericitgneisz, biotitgneisz, kloritos szericitpala, milonitok, és fillonitok /SZEPESHÁZY K. szerint/.

A metamorf kőzetekben gránitaplit /Táz-9/ és biotitos lamprofirtelér /Táz-1/ fordul elő./lamprofirt Miskén is említenek, továbbá a Komló-173 fúrásban. Itt alsóliász foltos márgában, amit a fonolit magmatizmus maradékmagmájával hoznak kapcsolatba, SZILÁGYI T. 1982/.

Szerkezeti viszonyok

A tázlári szerkezet a Kiskunhalas ÉK szerkezetnek ÉK felé való folytatása, ahol a neogén medence aljzatának a környezetéből kiemelkedő záródó eltemetett hegy-

vonulata van. A medencealjzatnak -1950 m-es szintvonal a legmélyebb még záródó vonal, és a tetővidék valamivel -1660 m fölé emelkedik. A neogén rétegek a medencealjzat kiemelkedése felett lapos települt boltozatban vannak. A záródó szerkezet 4,5x2,3 km területű, ami alkalmas volt nagyobb mennyiségű kőolaj és földgáz felhalmozódására.

A kristályos alaphegység bonyolult felépítésű, többféle metamorf kőzet, gránitaplit és lamprofir telérekkel. Az ÉNy-i részen hirtelen tapasztalható mélyülés valószínűleg törésvonalat jelent. Az alaphegység lepusztult felszínére alsó-jura települt a szerkezet északi oldalán /Táz É-1/. A környéken előforduló többi mezozoós üledék valószínűleg lepusztult a kárpáti-bádén transzgresszió előtt. Ezt az alaphegységi rögzítő kárpáti szárazulati törmelék és bádén tengeri transzgressziós rétegek takarták el. Szarmata üledékképződésnek nincs nyoma, bizonyára rövid kiemelkedési időszak volt, amely után az alsó-felsőpannon általános süllyedés, üledékfeltöltés következett.

Kőolajföldtani eredmények

Mint említettük, a Táz-1 fúrás gáztelepet talált a bádén konglomerátum 1847,5-1851 m-es szakaszából és 10 mm-es fúvókán napi 81 700 m³ gáz és 4,1 m³ olajpárlat jelentkezett. Ezt követően a tovább-

fejlesztő, lehatároló fúrások végeredményben két halmaz- és három rétegtelepet állapítottak meg.

1. Halmaztelep a miocén rétegekben a szerkezet DNY-i részén /Táz-4, -6, -18, -23, -24 és -25 fúrások/ gázszap-
kás olajtelep /56. táblázat/.
2. Halmaztelep a miocén rétegekben a szerkezet ÉNY-i részén /Táz-3, -5, -10, -14 fúrások/ olajban oldott gázzal.
3. Rétegtelep alsópannon homokkrétegben, olajkészlettel /Táz-2, -16/.
4. Rétegtelep alsópannon homokrétegben. Szabad gáztelep.
5. Rétegtelep alsópannon homokrétegben. Szabad gáztelep.

56. táblázat

KŐOLAJ	1. halmaztelep	2. halmaztelep	3. rétegtelep
Fajsúly 20°C-on	0,9085	0,9144	0,9063
Viszk. cSt 50°C	89-74,6	-	22,07
60°C	-	15,5-87,5	-
Dermedéspont °C	+16,5-+38	+28-+29	-
Jelleg	paraffin-int.	paraffin-int.	par-int.
Benzinlarakom s%	9,2	6,02	8,16
Petroléum	7,3	9,76	3,76
Gázolaj	2,0	1,46	6,0
Maradék	81,5	82,76	82,08
Veszteség	-	-	0,15

	1. halmaztp. gázszapka	2. halmaztp. oldott gáz	4. rétegtelep szabad gáz	5. rétegtelep szabad gáz
Metán tf%	63,27	68,6	88,5	92,93
Etán	1,26	3,0	2,87	0,82
Nehezebb CH	4,22	4,24	4,27	1,28
N ₂	8,61	6,0	3,64	4,49
CO ₂	22,64	18,16	0,72	0,48

57. táblázat

Hőmérsékleti adatok a táblári fúrásokból

Táz-1	1837 m	8 ^h után	87°C,	23,7 m/°C
Táz-2	2212 m	4 ^h után	95°C,	25,9 m/°C
Táz-5	2245 m	11 ^h után	97°C,	25,7 m/°C
Táz-8	2603 m	14 ^h után	110°C,	25,9 m/°C
Táz-11	2204 m	13 ^h után	116°C,	20,7 m/°C
Táz-15	2130 m	7 ^h után	105°C,	22,3 m/°C
Táz-19	1935 m	11 ^h után	97°C,	22,1 m/°C
Táz-20	2463 m	12 ^h után	122°C,	21,9 m/°C

A táblári olajmezőn a kutatás befejezettnek tekinthető.

38. Jászszentlászló /1, 53, 54, 71, 72, 73/

A Jászszentlászló kutatási terület Szank ÉK-i folytatásában terül el Üllés és Algyő környékén, tehát olyan környezetben, amelyről bebizonyosodott, hogy földtani fejlődéstörténete kedvező a szénhidrogének keletkezésére. Itt fokozottabban kerestük a felhalmozódásra alkalmas helyeket. A geofizikai mérések története és eredménye a szankiával azonos. A gravitációs értékek Kiskunmajsától északra csökkennek, de az 1963-64. évi szeizmikus mérésekkel kimutatták, hogy gerincszerű nyúlvány mutatkozik Szank ÉNY folytatásaként, mely ugyanúgy jelentkezik, ahogy a szanki terület jelentkezett. Bár záródó szerkezetre nem utalnak a mérések, ennek lehetősége a szanki példa szerint itt is meglehet.

Fúrási tevékenység

Az első fúrást 1965.09.14-én tűztük ki és 1966.06.15-én kezdtük mélyíteni. A Lász-2 fúrás az előbbtől délre 989 m-rel /a geofizikai értelmezéssel ellentétben/ szerkezetiileg magasabb helyzetű és olajnyomos bádeni rétegsort talált. A Lász-3 a szeizmikus gerinc ÉK-i részén és a Lász-4 az -1 és -3 fúrás között mélyült /71. ábra/. A geológus munkáját GYARMATI J. és JOÓ T. látta el.

58. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Bdd.	Krist.	Megj.
Lász-1	106,0	463	923	1543	2033	2083	(2111)	víz
Lász-2	106,8	320		1474	1971	1889	(2100)	kevés olaj
Lász-3	104,9	420		1737	2063		(2187)	olaj, gáz
Lász-4	106,2	400	502	1683	2039		(2130)	ol. gázny.

Rétegsor

Negyedidőszaki sárga-, kékgagy, homok, kavicsos homok. Felsőpliocén tarka /szürke, sárga, barna, zöld/ agyag, mészkonkréciók szürkés-kék agyag, homok, a Lász-1-ben 705 m körül lignitcsíkokkal. A felsőpannon homokos agyag, -marga és agyagos homok sűrűn váltakozva, fent lignitcsíkos, lent homokpados. Az alsópannon szürke színű agyagmarga, felső részén több vékonyabb finomhomokos-csillámos paddal /Algyői Homokpados Agyagmarga formáció/. Alatta

/a Lász-1-ben kb. 1740-1790 m között/ azürke színű agyagmárga több csillámos-finomhomokos paddal. Kb. megfelel a Szolnoki Homokkő formációnak, mely itt agyagmárga kifejlődésű. Alatta sötétszürke színű csillámos agyagmárga, a Nagykőrűi Agyagmárga formáció következik. 2000-2033 m között világosabb színű barnásszürke mészmárga, a Tótkomlói formáció található.

A szarmatát nem lehetett kimutatni, hasonlóan bizonytalan a bádeni jelenléte is, mert jellemző gazdag faunáját itt nem találtuk. Felső részén homokkő, meszes homokkő, majd konglomerátum következik a kristályos alaphegység kavicsaiból. Ez a rétegsor lehet az alsópannon alapkonglomerátuma is, de nagyobb rétegdőléssel /15-20°/ elkülönülni látszik tőle. Ezért feltételezzük, hogy bádeni.

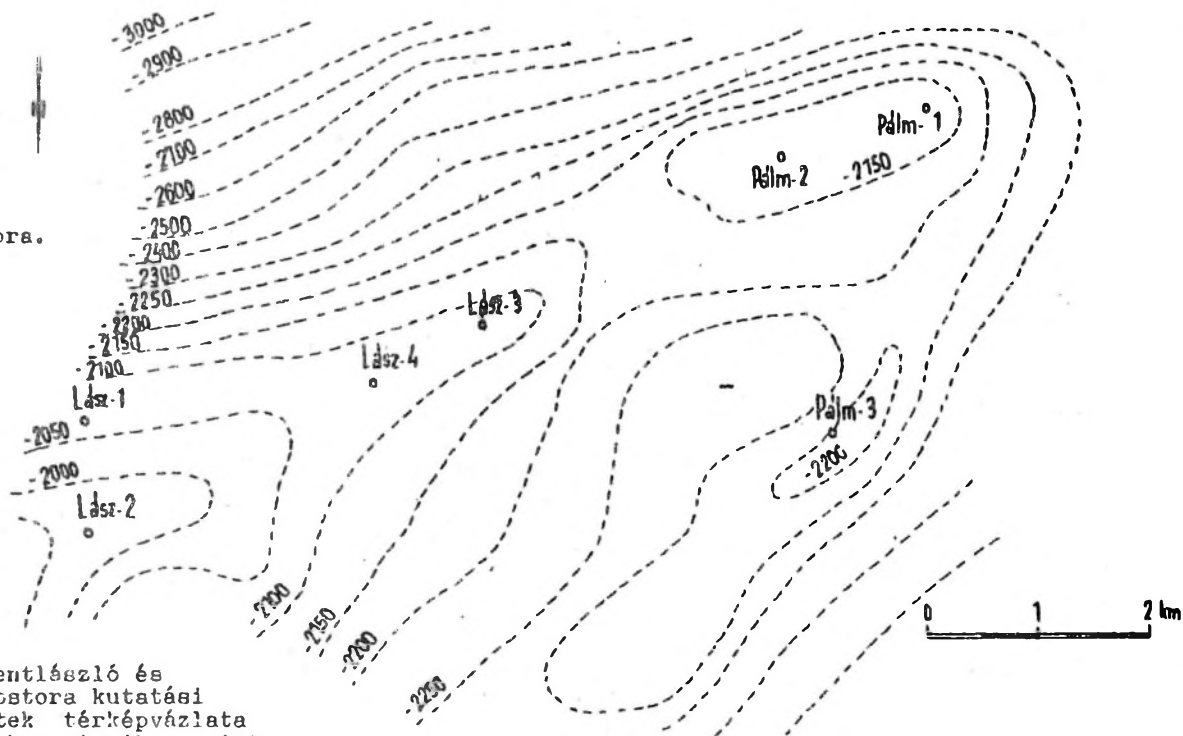
A neogén itt közvetlenül a prekambriumi kristályos alaphegység lepusztult felszínére települ. Itt az gránit, granodiorit, helyenként gneisz kifejlődésű. A gránitot diatexitnek tartják. Ásványos összetétele: ortoklász, plagioklász /granodiorit/, kvarc és biotit. A Lász-1 fúrásban zöldesfekete színű biotitos gneisz, világosszürke durvaszemcsés, enyhén palás gneisz csillámdús lencsékkel, nagy porfiroz ortoklászokkal és plagioklászokkal, valamint aprószemcsés kvarccal és biotit-

tal. A Lász-2 fúrásban gránit-diatexit fordul elő. Sűrűn, közel párhuzamos elrendezésű biotitpikkelyek, zeirfényű kvarc és tejfehér földpát figyelhető meg benne. Vékonycsiszolatban CSEREPESNÉ MESSZÉNA B. szerint kvarc, plagioklász, mikroklin, biotit látható, első ásványtaársulásként plagioklász és biotit van jelen. Ezt mikroklin, savanyú plagioklász és kvarc veszik körül. A Lász-3 fúrás migmatitjában leuko- és melanoszom váltakozik. Éles határral amfibolit jelenik meg, 2-3 cm-es sávokban, mely méregzöld színű palás, durvaszemcsés, zöldamfibolt, biotitot, kvarcot tartalmaz, és kevés plagioklászt is. Mélyebben gránit-diatexit van, szürke színű 0,5-1 cm-es kvarc és földpátos, közöttük biotitdús részekkel, rosszul homogenizálódott kőzet, Mélyebben réteges migmatitot említ CSEREPESNÉ, leuko- és melanoszommal. A Lász-4 fúrás biotitban gazdag gránitban ért véget.

Szerkezeti viszonyok

A fúrási adatok feldolgozása szerint a Jászszentlászlói gerinc a szanki kristályos alaphegységi rög ÉK-i folytatása, mely ÉK felé süllyed és folytatódik a pálmontorai szerkezetben. Az alaphegységi gerincet alsópannon alapkonglomerátum /talán részben bádeni durvatörmelék/ borítja. A medencealjzat kiemelkedése fölött az alsópannon részben kiékelődik, részben lapos

71. ábra.



Jászszentlászlói és Pálmontorai kutatási területek térképvázlata az újabb szeizmikus szintvonalakkal.

települt boltozatként borítja a mélyebb kőzeteket. A szerkezet nyugat felé nem záródik, illetve Szankon záródik. Csak a likacsos-áteresztő kőzetek kiékelődési alkalmasak kőolaj és földgáz felhalmozódására, a többi szükséges feltétel szerencsés összetalálkozása esetén.

Kőolajföldtani eredmények

A kutatófúrások több-kevesebb figyelemreméltó olaj- és gáznyomokat találtak a neogén alapkonglomerátum lencsés-kiékelődő rétegeiben és a kristályos alaphegység repedezett felső részén. A Lász-1 fúrás 1974-78 m közötti szakaszából napi $1,5 \text{ m}^3$ olajat lehetett dugattyúzni. A legjobb eredményt a Lász-3 fúrás szolgáltatta, mely a kristályos alaphegység 2060-2092 m közötti mélységéből mállott-repedezett felszínéről $4,4 \text{ m}^3/\text{óra}$ / $35 \text{ m}^3/\text{nap}$ lenne / olajat termelt. Továbbá a kristályos alaphegység 2082-2110 m közötti szakaszából 4 mm -es fúvókán/ napi $7,3 \text{ m}^3$ olajat és 850 m^3 gázt lehetett termelni. A Lász-4 fúrás 2043-2062 m közötti szakaszából gázszivárgás, 2039-2062 m-ből gázszivárgás mellett napi $2,5 \text{ m}^3$ könnyűolaj jelentkezett.

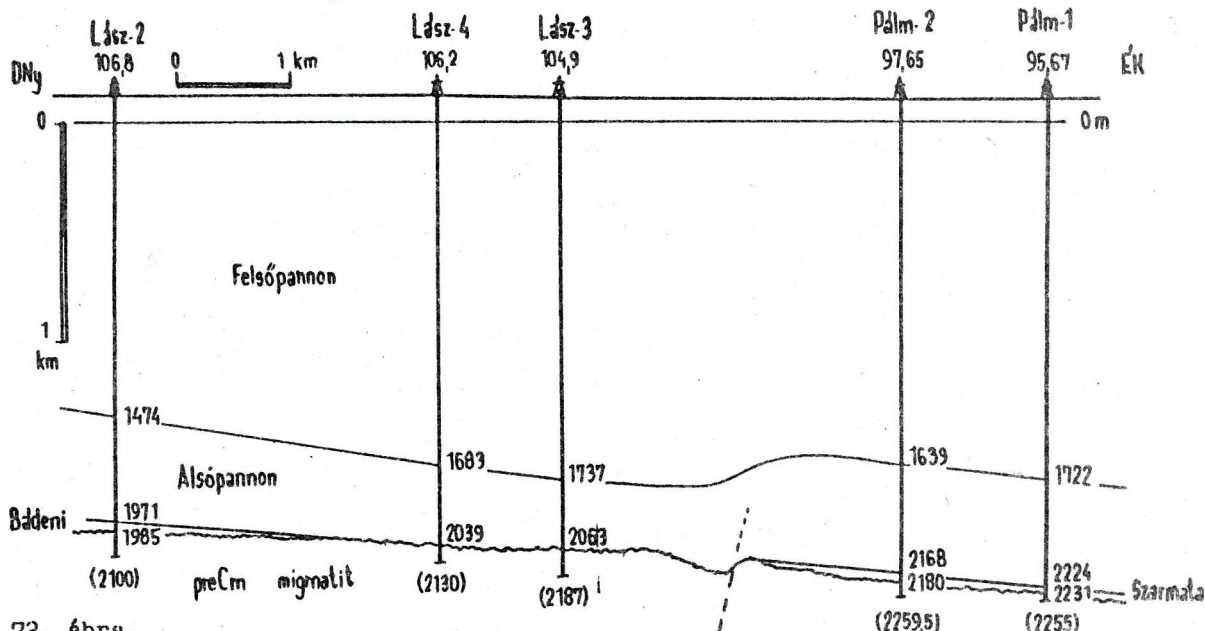
Továbbkutatási lehetőségek: a kutatófúrások egymástól távol, $1,5\text{-}2,5 \text{ km}$ -re vannak, és a neogén alján, illetve alatta bonyolult felépítésű képződményekben találtak nyomokat, illetve olajat és gázt.

59. táblázat

KŐOLAJ	Lász-3	Lász-3	Lász-4
	2060-92 m	2082-2110 m	2039-62 m
Fajsúly 20°C -on	0,8449	0,8391	0,8142
Viszk. cSt 38°C	8,31	6,33	3,27
50°C	5,94	4,66	2,69
Dermedéspont $^\circ\text{C}$	+14	+16	-
Jelleg	paraffin	paraffin	par-wt.
Benzintartalom %	21,42	23,32	44,69
Petroleum	15,66	15,40	11,74
Gázolaj	-	-	7,73
Maradék	62,80	60,92	35,32
Veszteség	0,12	0,36	0,52

FÖLDGÁZ	Lász-3	Lász-4
	2060-2092 m	2043-2062 m
Metán tf %	81,40	86,79
Etán	9,14	5,39
Nehezebb CH	9,16	6,42
CO_2	0,10	0,4
N_2	0,20	1,0

A szerkezeti viszonyok nem tisztázottak teljesen, a fúrások a feltételezett gerincen sorakoznak. A dőlés menti környék ismeretlen maradt. Továbbkutatás is csak a feltételezett gerinc tetővidékén folyt Pálmónostora néven. Mindezzért a Jászszentlászló kutatási terület kutatása nem tekinthető befejezettnek.



72. ábra.

Földtani szelvény a jászszentlászlói és pálmónostorai fúrások között.

Pálmonostora kutatási terület a Szanktól Jászszentlászlón át ÉK felé nyúló alaphegységi gerinc ÉK-i folytatása. A GKU 1958-65. évi szeizmikus mérései szerint /VARGA E. 1966, 81. sz. Jelentés/ ez a gerinc ÉK felé mélyül, és 2100 m-ben kis záródás látszik /71., 72. ábra/. Feltehetően horánttörések mentén feldarabolódott és pihenő jellegű teraszok vannak rajta. A töréseknél, vagy a felfelé kiékelődő rétegekben olyan záródó szerkezetek lehetnek, amelyekben a Szegedi-medence felől felfelé migráló kőolaj és földgáz egy része felhalmozódhatott. E lehetőség vizsgálatára 1966.08.23-án kitértük a VARGA I.-RUMPLER J.-BARAVITZ A. által szerkesztett szeizmikus térkép szerint legalkalmasabbnak látszó pontra.

Fúrási tevékenység

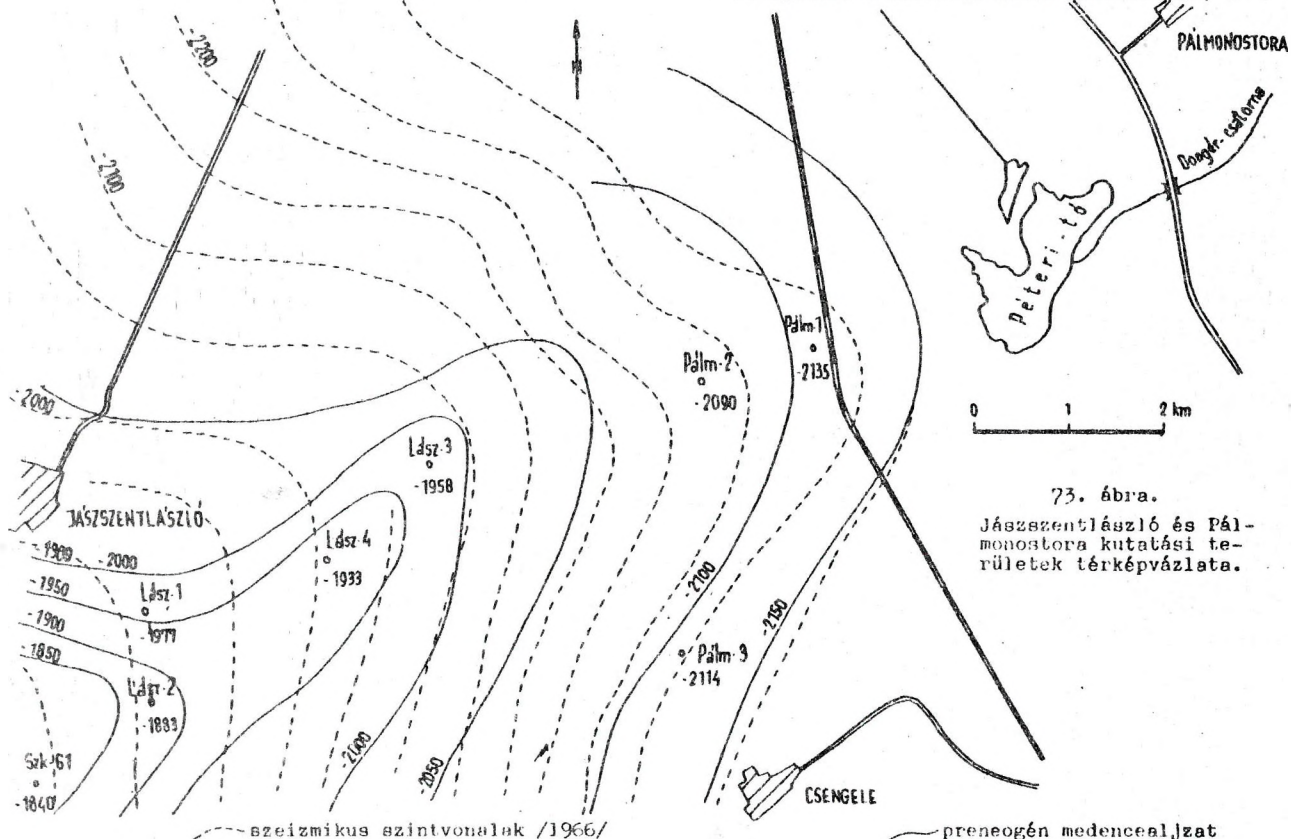
Az első felderítő fúrás 1966.11.20-1967.01.18. között, és további kettő megaszakításokkal 1981.02.19-ig mélyült SZÓNOKY M. üzemi geológus szolgálatával.

EO. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz.B.	Krist.	Megj.
Pálm-1	95,67	480	615	1722	2224	2231	(2255)	gáznyom
Pálm-2	97,65	460		1639	2168	2180	(2259)	gáz, ol.ny
Pálm-3	99,36	456		1659	2195	2213	(2350)	gáz, ol.ny

Rétegtan

Negyedidőszaki homok, szürke-kékagyag, kavicsos homok. Felsőpliocén világos kékesszürke színű mészkonkréció agyag, édesvízes homokrétegek. A felsőpannon világosszürke színű homokos agyag, agyagmárga és agyagos finomszemcsés homokrétegek, valamint lencsékűrű váltakozása. Felső részén ezenagyag. Alján vastagabb homokrétegek vannak. Az alsópannon közetrétegtani szintjei tulajdonképpen világosan elkülönülnek. Így például a Pálmonostora-1 fúrásban az 1722-1855 m közötti szürke színű csillámos agyagmárga finomszemcsés világosszürke homokpadokkal megfelel az Algyői Homokpados Agyagmárga formációnak. 1855-2046 m között a csillámos finomhomokkő vékony sötétszürke agyagmárga rétegekkel a Szolnoki Homok formációnak, a



73. ábra.

Jászszentlászló és Pálmonostora kutatási területek térképvázlata.

2146-2201 m közötti sötétszürke színű csillámos-lemezes agyagmárga megfelel a Nagykőrűi Agyagmárga formációnak. Végül a 2201-2224 m közötti sárgás barnásszürke színű márga a Tótkomlói formációnak. Ezek a rétegsorok a többi fúrásban is felismerhetők.

A szarmata a Pálm-1 fúrásban van jelen, homokos mészkő, jellemző faunával. A többi fúrásban bizonytalan a jelenléte, inkább bádeni jellegű üledék van: lajta-mészkő, márga, homokkő és konglomerátumbreccsa, a kristályos alaphegység törmelékéből.

A kristályos alaphegységet a Pálm-1 fúrásban ortogneisz, biotitos gránit-diatexit benne biotit, ortoklász és plagioklász földpát, valamint kvarc képviseli. A Pálm-2 fúrásban migmatit van, melynek neoszomja gneisz jellegű, főleg kvarc- és földpátkristályos, kevés biotittal. A paleoszomja sötétszürke színű, főleg biotit, kevés kvarc- és földpátkristállyal. A Pálm-3 hasonló gneiszben ért véget, OSERE-PESNÉ szerint.

Szerkezeti viszonyok

A fúrások szerint /összhangban a szeizmikus mérésekkel/ folytatódik az ÉK felé süllyedő Szank-Jászszentlászló-Pálm-nostora kristályos alaphegységi gerinc, rajta az ÉK felé vastagodó miocén-pliocén üledékekkel. A szerkezeti záródást a fúrásokkal nem lehetett bizonyítani. Litológiai csapdák, kiékelődések lehetségesek, de ezek kutatása fúrásokkal jelenleg nem gazdaságos. CH-felhalmozódásra alkalmas szerkezetet a fúrások nem találtak.

Kőolajföldtani eredmények

Kőolaj- és földgázfelhalmozódást nem találtunk. A Pálm-1 fúrásban olajfoltos szarmata üledék fordult elő, de rétegvizsgálatkor csak éghető gáznyomok jelentek. A Pálm-2 fúrásban 2130-2186 m közötti szakasz vizsgálatakor /alsópannon-szarmata/ olaj- és gáznyomos víz jelentkezett. Összesen 100 liter olaj gyűlt össze. A Pálm-3 fúrás 2096-2350 m közötti szakaszból napi 96 m³ gázos víz származott.

A tágabb terület kutatása nem tekinthető befejezettnek. A fúrásoktól É,

61. táblázat

KÖLAJ	Pálm-2
Fajsúly 20°C-on	0,8761
Viszk. cSt 38°C-on	19,4
50°C-on	12,55
Dermedéspont °C	+ 21
Jelleg	int - int
Benzinlaktalom 6%	15,61
Petroleum	7,63
Gázolaj	17,72
Maradék	58,32
Veszteség	0,72
FÖLGAZ	Pálm-1
Melán t%.	93,800
Elán	1,252
Nehézebb CH	0,658
CO ₂	2,070
N ₂	2,220

ÉK, DK felé lejtő alaphegység felszínén korszerűbb módszerekkel sikerülhet kisebb olaj- és földgázfelhalmozódásra alkalmas szerkezetet kimutatni.

40. Ásotthalom /1, 74, 75, 76, 113/

Az öttömösi kutatások után rátértünk a déli határ közelében Ásotthalom kutatási terület felderítésére. Itt első ízben a MANÁT megbízásából a Geofizikai Intézet végzett Eötvös-ingás méréseket 1941-44. között. A méréseket 1941. szeptemberében kezdték el és Szabadkától /mely akkor újra visszatért hazánkhoz/ északra nagy kiterjedésű gravitációs maximumot észleltek /4. ábra/. Ennek felderítésére 1944-ig végeztek munkálatokat.

A Madaras-Tompa gravitációs maximumon egy közel É-D-i irányú lépcsős törérendszer határolja kelet felől, mely mentén a keleti rész lépcsősen lesüllyed a Szégedi-medencébe.

Részletesebb méréseket végzett a MANÁT megbízásából 1942. nyarától a Seismos Geofizikai Vállalat 2. graviméteres csoportja.

Szeizmikus méréseket a MANÁT először 1942. májusától kezdve végeztetett

azt ingyen átadták a jugoszlávoknak. Ekép-
pen a jugoszláv kollégáink is felhasznál-
ták a kutatásaikhoz és az 1970-es években
a határon átnyúló szerkezeteken közös ku-
tatást végeztünk. Közös szeizmikus méré-
sekre is sor került és Horgos-Kiskundorozs-
ma területéről közös szeizmikus térkép ké-

Topographic map of the Ásotthalom area. The map shows contour lines with elevations ranging from 975 to 1250 meters. Key features include:

- Settlements:** Ásotthalom (center), Ruzsa-9 (left), and Ás-8 (bottom center).
- Contour Lines:** 1250, 1200, 1150, 1100, 1050, 1000, 950, 900, 850, 800, 750, 700, 650, 600, 550, 500, 450, 400, 350, 300, 250, 200, 150, 100, 50, 0.
- Sampling Points:** Numerous points labeled with codes like Ás-1, Ás-2, Ás-3, Ás-4, Ás-5, Ás-6, Ás-7, Ás-8, Ás-9, Ás-10, Ás-11, Ás-12, Ás-13, Ás-14, Ás-15, Ás-16, Ás-17, Ás-18, Ás-19, Ás-20, Ás-21, Ás-22, Ás-23, Ás-24, Ás-25, Ás-26, Ás-27, Ás-28, Ás-29, Ás-30, Ás-31, Ás-32, Ás-33, Ás-34, Ás-35, Ás-36, Ás-37, Ás-38, Ás-39, Ás-40, Ás-41, Ás-42, Ás-43, Ás-44, Ás-45, Ás-46, Ás-47, Ás-48, Ás-49, Ás-50, Ás-51, Ás-52, Ás-53, Ás-54, Ás-55, Ás-56, Ás-57, Ás-58, Ás-59, Ás-60, Ás-61, Ás-62, Ás-63, Ás-64, Ás-65, Ás-66, Ás-67, Ás-68, Ás-69, Ás-70, Ás-71, Ás-72, Ás-73, Ás-74, Ás-75, Ás-76, Ás-77, Ás-78, Ás-79, Ás-80, Ás-81, Ás-82, Ás-83, Ás-84, Ás-85, Ás-86, Ás-87, Ás-88, Ás-89, Ás-90, Ás-91, Ás-92, Ás-93, Ás-94, Ás-95, Ás-96, Ás-97, Ás-98, Ás-99, Ás-100, Ás-101, Ás-102, Ás-103, Ás-104, Ás-105, Ás-106, Ás-107, Ás-108, Ás-109, Ás-110, Ás-111, Ás-112, Ás-113, Ás-114, Ás-115, Ás-116, Ás-117, Ás-118, Ás-119, Ás-120, Ás-121, Ás-122, Ás-123, Ás-124, Ás-125, Ás-126, Ás-127, Ás-128, Ás-129, Ás-130, Ás-131, Ás-132, Ás-133, Ás-134, Ás-135, Ás-136, Ás-137, Ás-138, Ás-139, Ás-140, Ás-141, Ás-142, Ás-143, Ás-144, Ás-145, Ás-146, Ás-147, Ás-148, Ás-149, Ás-150, Ás-151, Ás-152, Ás-153, Ás-154, Ás-155, Ás-156, Ás-157, Ás-158, Ás-159, Ás-160, Ás-161, Ás-162, Ás-163, Ás-164, Ás-165, Ás-166, Ás-167, Ás-168, Ás-169, Ás-170, Ás-171, Ás-172, Ás-173, Ás-174, Ás-175, Ás-176, Ás-177, Ás-178, Ás-179, Ás-180, Ás-181, Ás-182, Ás-183, Ás-184, Ás-185, Ás-186, Ás-187, Ás-188, Ás-189, Ás-190, Ás-191, Ás-192, Ás-193, Ás-194, Ás-195, Ás-196, Ás-197, Ás-198, Ás-199, Ás-200, Ás-201, Ás-202, Ás-203, Ás-204, Ás-205, Ás-206, Ás-207, Ás-208, Ás-209, Ás-210, Ás-211, Ás-212, Ás-213, Ás-214, Ás-215, Ás-216, Ás-217, Ás-218, Ás-219, Ás-220, Ás-221, Ás-222, Ás-223, Ás-224, Ás-225, Ás-226, Ás-227, Ás-228, Ás-229, Ás-230, Ás-231, Ás-232, Ás-233, Ás-234, Ás-235, Ás-236, Ás-237, Ás-238, Ás-239, Ás-240, Ás-241, Ás-242, Ás-243, Ás-244, Ás-245, Ás-246, Ás-247, Ás-248, Ás-249, Ás-250, Ás-251, Ás-252, Ás-253, Ás-254, Ás-255, Ás-256, Ás-257, Ás-258, Ás-259, Ás-260, Ás-261, Ás-262, Ás-263, Ás-264, Ás-265, Ás-266, Ás-267, Ás-268, Ás-269, Ás-270, Ás-271, Ás-272, Ás-273, Ás-274, Ás-275, Ás-276, Ás-277, Ás-278, Ás-279, Ás-280, Ás-281, Ás-282, Ás-283, Ás-284, Ás-285, Ás-286, Ás-287, Ás-288, Ás-289, Ás-290, Ás-291, Ás-292, Ás-293, Ás-294, Ás-295, Ás-296, Ás-297, Ás-298, Ás-299, Ás-300, Ás-301, Ás-302, Ás-303, Ás-304, Ás-305, Ás-306, Ás-307, Ás-308, Ás-309, Ás-310, Ás-311, Ás-312, Ás-313, Ás-314, Ás-315, Ás-316, Ás-317, Ás-318, Ás-319, Ás-320, Ás-321, Ás-322, Ás-323, Ás-324, Ás-325, Ás-326, Ás-327, Ás-328, Ás-329, Ás-330, Ás-331, Ás-332, Ás-333, Ás-334, Ás-335, Ás-336, Ás-337, Ás-338, Ás-339, Ás-340, Ás-341, Ás-342, Ás-343, Ás-344, Ás-345, Ás-346, Ás-347, Ás-348, Ás-349, Ás-350, Ás-351, Ás-352, Ás-353, Ás-354, Ás-355, Ás-356, Ás-357, Ás-358, Ás-359, Ás-360, Ás-361, Ás-362, Ás-363, Ás-364, Ás-365, Ás-366, Ás-367, Ás-368, Ás-369, Ás-370, Ás-371, Ás-372, Ás-373, Ás-374, Ás-375, Ás-376, Ás-377, Ás-378, Ás-379, Ás-380, Ás-381, Ás-382, Ás-383, Ás-384, Ás-385, Ás-386, Ás-387, Ás-388, Ás-389, Ás-390, Ás-391, Ás-392, Ás-393, Ás-394, Ás-395, Ás-396, Ás-397, Ás-398, Ás-399, Ás-400, Ás-401, Ás-402, Ás-403, Ás-404, Ás-405, Ás-406, Ás-407, Ás-408, Ás-409, Ás-410, Ás-411, Ás-412, Ás-413, Ás-414, Ás-415, Ás-416, Ás-417, Ás-418, Ás-419, Ás-420, Ás-421, Ás-422, Ás-423, Ás-424, Ás-425, Ás-426, Ás-427, Ás-428, Ás-429, Ás-430, Ás-431, Ás-432, Ás-433, Ás-434, Ás-435, Ás-436, Ás-437, Ás-438, Ás-439, Ás-440, Ás-441, Ás-442, Ás-443, Ás-444, Ás-445, Ás-446, Ás-447, Ás-448, Ás-449, Ás-450, Ás-451, Ás-452, Ás-453, Ás-454, Ás-455, Ás-456, Ás-457, Ás-458, Ás-459, Ás-460, Ás-461, Ás-462, Ás-463, Ás-464, Ás-465, Ás-466, Ás-467, Ás-468, Ás-469, Ás-470, Ás-471, Ás-472, Ás-473, Ás-474, Ás-475, Ás-476, Ás-477, Ás-478, Ás-479, Ás-480, Ás-481, Ás-482, Ás-483, Ás-484, Ás-485, Ás-486, Ás-487, Ás-488, Ás-489, Ás-490, Ás-491, Ás-492, Ás-493, Ás-494, Ás-495, Ás-496, Ás-497, Ás-498, Ás-499, Ás-500, Ás-501, Ás-502, Ás-503, Ás-504, Ás-505, Ás-506, Ás-507, Ás-508, Ás-509, Ás-510, Ás-511, Ás-512, Ás-513, Ás-514, Ás-515, Ás-516, Ás-517, Ás-518, Ás-519, Ás-520, Ás-521, Ás-522, Ás-523, Ás-524, Ás-525, Ás-526, Ás-527, Ás-528, Ás-529, Ás-530, Ás-531, Ás-532, Ás-533, Ás-534, Ás-535, Ás-536, Ás-537, Ás-538, Ás-539, Ás-540, Ás-541, Ás-542, Ás-543, Ás-544, Ás-545, Ás-546, Ás-547, Ás-548, Ás-549, Ás-550, Ás-551, Ás-552, Ás-553, Ás-554, Ás-555, Ás-556, Ás-557, Ás-558, Ás-559, Ás-560, Ás-561, Ás-562

PALICS KUTATÁSI
 TERÜLET
 Pj.1
 Pz.12
 Pz.2
 Pz.3
 Pz.7
 Pz.10
 Pz.1
 Pz.6
 Pz.5
 Pz.3
 Ásotthalom kutatási
 terület térképváz-
 lata a kristályos
 alaphegység felzár-
 nének mélységvona-
 laival.

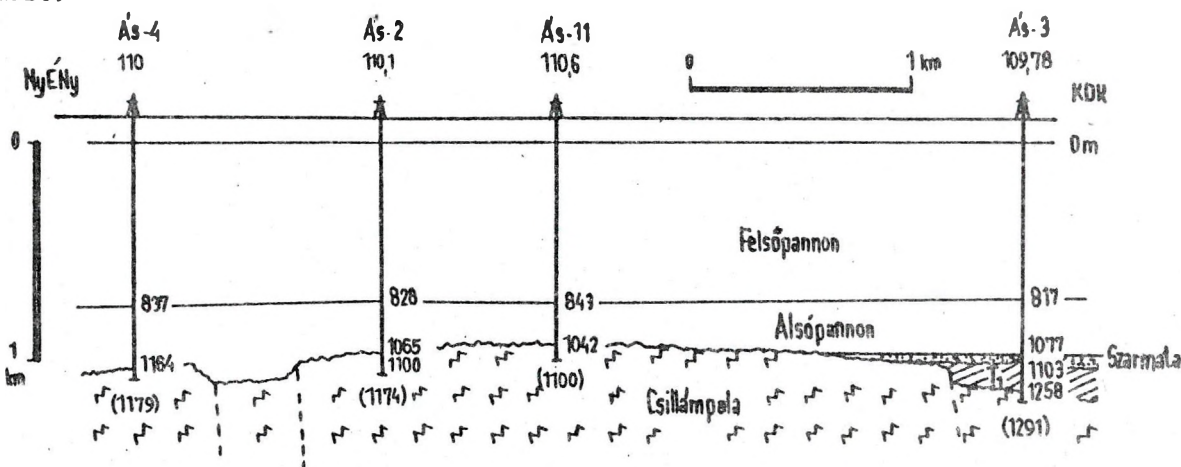
szült. A határtól délre törésvonalak vannak. Horgosnál és Palicsnál a kiemelkedéseken később jugoszláv fúrások mélyültek. További közös kutatás folytán Csikéria, Tompa, Kelebia, Szabadka vidékéről közös alsópannon fekvésterkép készült, az 1957-65. évi magyar, és az 1969. évi jugoszláv szeizmikus mérések alapján /VÁNDORFI R. 1971/.

Fúrási tevékenység

Az ásatthalmi kutatási terület környékén előzőleg már több fúrás mélyült: Öttömös, Pusztamérges, Tompa. Északon Ul-lés és Dorozsma olajelőfordulást is talált. A jugoszláv Palics-1 fúrás /74. ábra, P8-1/-992 m-ben kristályospalában végződött és többbfúrás kőolajat, földgázt tárt fel. Ásatthalmomnál a kutatás 1966.09.13-án kezdődött az As-1 fúrással, amit azonban valami egészen szokatlan tévedés folytán a helyszínen kb. 12 km-rel eltolva ÉK-re tűzték ki az általunk megadott fúróponttól /113. ábra/. Az 1150 m-re tervezett fúrás már 1843,5 m-ben járt a téves helyen, amikor leállították. A tévedés okát bíróság tárgyalta. A fúrás természetesen eredménytelen maradt. Az As-2 az általunk megadott fúrási ponton kőolajat és földgázt talált az alsópannon-szarmata rétegekben, és a medencealjzat csillámpala repedéseiben. A jó kutatási eredmény után megindult a lelőhely lehatárolása. Összesen /1976-ig/ 28 As jelű és egy As E-1 jelű kutatófúrás mélyült. Az üzemi geológiai szolgálatban MAIER I., TENKEI S. és VADÁSZ E. váltották egymást.

62. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz-B.	T	Krist.	Megj.
As-1	964	55	325	1310	(1843)				vizes
As-2	110,1	88	184	828	1065	1100	-	(1174)	olaj
As-3	109,7	90	173	817	1077	1103	1258	(1291)	vizes
As-4	110			837	1164	-	-	(1179)	vizes
As-5	114,2	95	182	865	1144	1162	-	(1193)	vizes
As-6	108,3	90	200	867	1086	1128	-	(1164)	vizes
As-7	112,5	113	197	856	1071	-	-	(1108)	olaj
As-8	107,7	87	223	889	1083	1211	-	(1113)	vizes
As-9	109,0	88	178	838	1102	1211	-	(1245)	övizes
As-10	108,7	87	181	845	1079	1153	-	(1193)	olaj
As-11	110,6	93	214	843	1042	-	-	(1100)	olaj
As-12	112,3	96	221	848	1059	-	-	(1110)	olaj
As-13	113,2	95	216	875	1093	-	-	(1130)	vizes
As-14	114,5	95	290	860	1084	-	-	(1150)	olaj
As-15	113,1	93	323	832	1064	1071	-	(1120)	olaj
As-16	112,6	93	275	822	1003	1091	-	(1120)	olaj
As-17	110,4	90	263	835	1059	1106	-	(1120)	olaj
As-18	110,5	90		842	(1064)				olaj
As-19	111,3	90	283	855	1065	1078	-	(1100)	olaj
As-20	113,8	97		844	1065	-	-	(1115)	olaj
As-21	114,6	100		853	1064	-	-	(1110)	olaj
As-22	114,7	97	350	862	1080	-	-	(1115)	olaj
As-23	110,8		230	837	1086	1105	(1200)		gáz
As-24	112,0		334	829	1044	-	1063	(1100)	olaj
As-25	114,2		330	858	1073	1077	-	(1100)	olaj
As-26	111,9		301	830	1160	-	-	(1248)	víz
As-27	112,8		281	843	1051	-	-	(1100)	olaj
As-28	113,1		328	858	1075	-	-	(1100)	olaj
As E-1				1116	1819	1840	-	(2050)	víz



75. ábra. Földtani szelvény az ásatthalmi kutatási területen.

Rétegsor

Negyedidőszaki lösz, homokos agyag, homok. Felsőpliocén világosszürke színű agyag, tarkaagyag, agyagmárga, mészkonkrécióos agyag, finomszemcsés meszes homok, gyéren édesvízi, mocsári-tavi, ártéri őslényekkel /Nagyalföldi Tarkaagyag formáció/. A felsőpannon világos késszürke színű agyag, márga. Sűrűn váltakozik homokos agyag, homokrétegekkel /Tiszai formáció/. Az agyagokban gyakori a klorit és a muszkovit. Az alsópannon átlagosnál agyagosabb kifejlődésű. Szürke agyagmárga, finomhomok betelepülésekkel. Mélyebben mészmárga, 70-90 % mikrokristályos karbonátot tartalmaz. Pirites, növényi lenyomatot és sok kagylósrakot tartalmaz. Legfelül alapkonglomerátum van, a szarmatabádeni rétegek felett transzgresszív településű. A kutatási terület keleti részén közvetlenül a kristályospalákon települ és az itt előforduló idősebb kőzetek kavicsaiból áll.

Az alsópannon az As-2 fúrásban 828-1041 m között szürke színű agyagmárga kevés homokpaddal. 1041-1060 m között mészmárga. Az As-3 fúrásban 817-1059 m között agyagmárga, alatta 1077 m-ig mészmárga. Itt az alsópannon agyagokban gyakori a kaolin, muszkovit, illit és montmorillonit. Az alsópannon kőzetrétegtani szintjei közül csak az alsók ismerhetők fel: az alapkonglomerátum, mészmárga a Nagykörűi Agyagmárga formáció. A Szolnoki Homok formáció és az Algyői formáció nem különíthetők el.

A szarmata rétegsor többnyire konglomerátum, a felső részén van kevés meszes homokkő, mészkő. A konglomerátum törmelékanyaga, kevés mészkő, csillámpala, sok kvarcit 0,3-0,5 cm-es kavicsok agyagos-karbonátos kötőanyagban. Porozitása 2,8-27 % között változik. A homokkő kötőanyaga mikrokristályos kalcit. Jól osztályozott, uralkodó szemcsenagysága 0,3 mm. Porozitása 10-15 %, CaCO_3 tartalma 35 %. Uralkodik benne a kvarctörmelék, mely részben magmás, részben metamorf származású. Kevés csillám, sok metamorf kőzettörmelék van benne. A mészkő mikrokristályos, kalcittal benőtt üregekkel, sok őslénytörmelékkel és jellemző szarmata faunával.

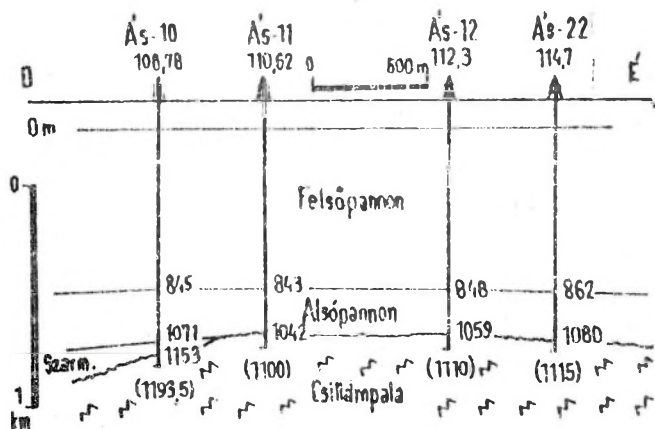
BÉRCZI I. /1971/ vizsgálta részletesebben a szarmata homokot. Félíg érett delta-fluviatilis laminit üledéknek minősítette. A konglomerátumot turbiditnek tartja. Agyagásványai szerint a tisztán kaolinból álló szárazföldi és az illitből, álmontmorillonitból álló tengeri üledék között átmeneti lagúnaüledéknek tekintti.

Diszkordancia után alsótriász tarka agyaspala következik sekélytengeri aprókavicsos vörös homokkő agyagos betelepülésekkel. Az alsó része aprószemcsés kavicsos, felfelé finomodó szemcséjű. A törmelék főként metamorf eredetű kvarc és 20-25 %-ot elérő földpát. Felső részén néhány szürke színű kemény palásagyag- és dolomitréteget tartalmaz. BÉRCZI I. /1971/ kor szerű, részletes vizsgálata szerint az alsótriász vörös homokkő arkóza és kvarcban gazdag arkóza, kötőanyaga igen finomszemcsés agyagos-kloritos pikkelyek halmaza. A dolomit 10-30 mikronos szemcsés, repedéseiben nagyobb dolomitkristályokkal, törmelékanyag hálkúll evaporitos eredetű lehet. Az alsótriász palásagyag főleg kaolinból és kloritból áll.

Megemlítjük, hogy hasonló kifejlődésű alsótriász van Csanádapáca-2, Gyoma-1, Dombegyháza-1 tiszántúli fúrásokban és délen a Palics-1 fúrásban. Itt 995-/1145/ m között volt az alsótriász ibolyásvörös és zöldesszürke színű felső részén palásagyag és dolomitrétegeket tartalmazó palás homokkő. Az ásatthalmi rétegeket a Jakabhegyi Homokkő formációval azonosítják. Csak kis lepusztulással maradékként van meg a kutatási terület DK-i részén.

Diszkordánsan a kristályos alaphegység következik, amit legtöbb fúrás elért. Erősen lepusztult felszíne környezetéhez viszonyítva magas helyzetű. Kifejlődése legtöbbször csillámpala, ritkábban gneisz.

A csillámpala felismerhető elegyrészei: kvarc, földpát, muszkovit, biotit és gránát. Szürke- szürkészöld színű palás kőzet, általában kétcsillámú, muszkovit-biotitfő. Az As-15, -16 fúrásokban csak muszkovitot tartalmaz. A biotit részben klorittá alakult, kloritos muszkovitpala jött létre. Csiszolatban sztaurolit, titánit, másodlagos és járulékos ásványként



76. ábra. Földtani szelvény az ásatthalmi fúrásokon keresztül.

epidot, zoizit, apatit, cirkon, turmalin, rutil van benne. Az Ás-4 fúrás csillámpalájában SZEDERKÉNYI T. /1978/ intermedier és bázikus metavulkanitokat, amfibolpalát említ. JANTSKY B. /1979, p.19/ említi, hogy az Ás-2 fúrás csillámpalájából elkülönített muszkovit Rb/Sr kora 188 ± 20 millió év, ami valószínűtlenül fiatalnak tűnik.

A szerkezet nyugati szélén /Ás-15, -16/ földpátokban gazdagabb muszkovitgneisz és gránátos, muszkovitos-biotitos para-gneisz is előfordul.

Szerkezeti viszonyok

Az ásatthalmi helyi szerkezet a nagy bácskai /maderas-tompai/ kristályos-mezozoós rögvonulat keleti elvégződése. A Szegedi-medence alá való süllyedése a területén van. A fúrási adatok szerint itt a kristályos alaphegység egyes röggjei törésvonalak mentén kiemelkednek. Az egyik magasabban levő rög tetővidéke az Ás-11, -12 fúrások között van, amelyet nyugaton mélyebb árok választ el az Ás-4 fúrás és DK-en az Ás-8 fúrás magasabb röggjeitől, amelyek a jugoszláviai Palics kutatási területen folytatódnak.

A kiemelkedő csillámpala rög DK-i oldalának lepusztult felszínére diszkordánsan az alsótriász Jalabhegyi Homokkő formációnak megfelelő rétegsor /azintén nagy mértékben lepusztult maradványai/ következik, amire diszkordánsan konglomerátum és szarmata felsősvízi faunás mészkő tele-

pült. A regresszív jellegű partközeli kevés szarmata üledék lerakódása után rövid idejű üledékképződési megszakadás és kisebb lepusztulás következett, majd a transzgre-dáló pannon beltenger alapkonglomerátuma, ezen az itt Tótkomlósi /Beleznai/ Mészmárga /és a dunántúli Lenti, vagy Nagylen-gyeli Márgának megfelelő/, itt Nagykörűi Agyagmárgának nevezett formáció következik. Az alsópannon viszonylag vékony kifejlődésű, mert a magasabb és vastagabb kőzetrétegtani szintjei itt nem mutathatók ki. Tehát a dunántúli Tófeji Homok formációnak és Drávai Homokpados Agyagmárga formációnak megfelelő alföldi Szolnoki Homokkő formáció és Algyői Homokpados Agyagmárga formáció az ásatthalmi kutatási területen nem mutatható ki.

/Názetem szerint teljesen felesleges ugyanazokat a formációkat másként nevezni a Dunántúlon és az Alföldön. Keletkezésük-kor nem volt Duna és Dunántúl, hanem egységes Pannon-medence, melyben nagyon hasonló formációk keletkeztek. A régebben használt nevet kell megtartani/

Van olyan nézet is, mely Ásatthalmon az alsópannon után keletkezett, egymásra-tolt pikkelyeket vél felismerni /BÉRCZI I. 1971, 3. ábra/, de ezt bizonyító adatok nincsenek, a torzítatlan mérettel szerkesztett szelvényben /75. és 76. ábra/ a csillámpala rög felszínére alapkonglomerátummal települnek a fiatalabb képződmények.

Az alaphegység lapos felboltózódása és az azt fedő települt boltozat alkalmas szerkezet a szénhidrogének felhalmozódására-

Kőolajföldtani eredmények

Mint említettük, az Ás-2 fúrásban 1976.05.19-én 1081-1085 m között a szarmata rétegekből /6 mm-es fúvókán/ kevés földgázzal napi 70 m^3 , 8 mm-es fúvókán napi 98 m^3 olaj volt termelhető. Az 1057-1071,5 m közötti szakaszból /6 mm-es fúvókán/ kezdetben napi 70 m^3 olajat adott. A rétegnyomás 1055,5 m-ben 108 atm, a hőmérséklet 80°C .

A kőolajelőfordulást felfedező előbbi fúrástól DK-re 2800 m-rel mélyített Ás-3 fúrás és a nyugatra 1000 m-rel mélyült Ás-4 már csak olajnyomos vizet adott, jelezve, hogy az előfordulás kis méretű, és csak a szerkezet legmagasabb részein fejlő-

dőtt ki, nem tölti meg a csapdát a záró-
dásig /63. táblázat/.

63. táblázat

KŐOLAJ- FÜLÖGÁZ	As-1 1081	As-18 1065	As-21 1063	As-24 1044	As-28 1067
Fajsúly 20°C	0,8625	0,8628	0,8633	0,8525	0,8724
Visz. cSt / 30°C	-	12,87	16,74	-	-
38°C	12,59	10,34	12,09	8,75	15,55
50°C	8,30	-	-	6,26	9,75
Dermedéspont	+20	+18	+17,5	+23,0	+24
Kéntartalom %	-	-	-	-	0,332
Benzin s%	16,54	16,69	17,24	22,9	14,83
Petroléum	11,76	7,45	12,99	7,69	7,58
Gáz, kénolaj	-	5,34	-	5,30	34,67
Nehezebb CH	71,70	70,29	69,53	63,79	42,30
Veszteség	-	0,23	0,24	0,32	0,62
Melán	90,67	73,7	74,74	71,62	84,24
Nehezebb CH	-	17,1	16,06	9,42	4,56
CO ₂	4,69	4,1	2,60	1,30	0,24
N ₂	4,64	5,1	6,60	17,66	10,96

További kutatási lehetőség az olaj-
mező területén már nincs. A fúrások a
kristályos alaphegységig feltárták a terü-
letet. A környéken hasonló kis előfordulá-
sok esetleg még felkutathatók, de a jelen-
leg korszerű szeizmikus módszerek behálóz-
ták a környéket és ennek alapján a remény-
teljes pontokon újabb kutatófúrások mé-
lyültek Ruzsa, Bordány néven.

41. Kiskunhalas, Kiskunhalas DNY /1, 69,
77, 75A,
78, 79, 108, 110/

Kiskunhalas kutatási terület az
1941-44. között felkutattott Sükösd-János-
halma közötti nagy gravitációs maximumvo-
nulat FK-i elvégződésének vidékén van.
Részletesebb szeizmikus mérések 1963-66.
között készültek /SzKÜ 90. sz. jelentés/.
1972-73. között analóg mágneses jelrögzíté-
sű szeizmikus mérések folytak /GKÜ,
I-30 jelentés/. A visszaverő szinteknek
-1050 m-ig való kiemelkedését észlelték
-1100 m-es környezetből /77. ábra/. E zá-
ródó kiemelkedéstől nyugatra Jánoshalma

felé újra emelkedés tapasztalható. Itt mé-
lyültek a Kiha-2 és -9 fúrások.

Fúrási tevékenység

Kiskunhalas néven 1967-1975. között
megszekítésekkel 9 felderítő és 3 lehátá-
roló fúrás mélyült. Itt ismertetjük a
Kiha DNY-1 fúrást is, mely a kutatási te-
rület DNY-i részén, a Kiha-9 fúrástól 2 km-
rel nyugatra mélyült 1976-ban, a Kiha-2 és
-9 fúrásokban talált CH-nyomok kutatása
céljából. Az üzemi geológus munkáját GYAR-
MATI J. végezte.

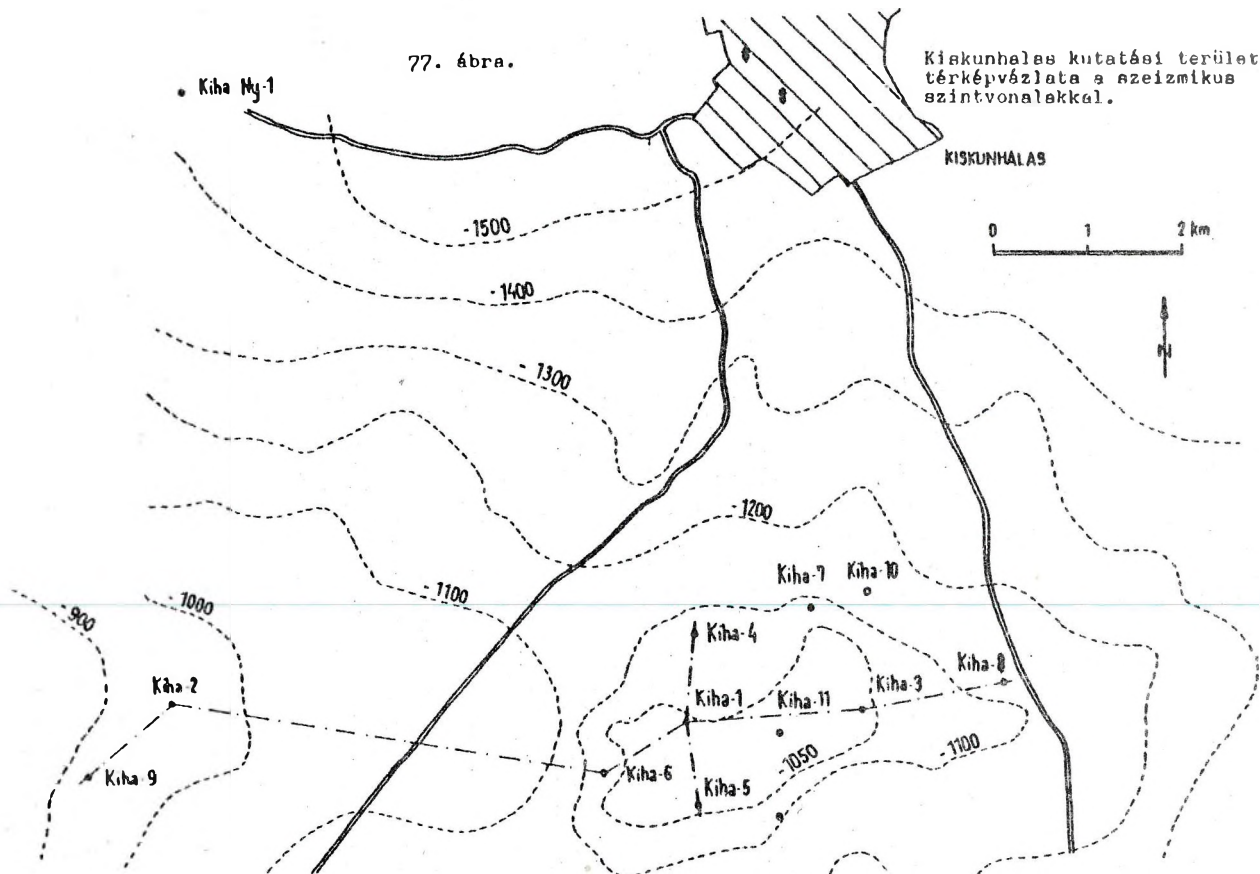
64. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Sz	Bdd	Kárp.	L	Krist.	Megj.
Kiha-1	134,6	75	320	802	1071	-	1217	-	(2000)	-	gáz
Kiha-2	139,3	-	-	655	1036	-	1304	-	2158	(23265)	gáz
Kiha-3	135,0	-	-	853	1096	-	(2415)	(2415)	-	-	gáz
Kiha-4	134,5	-	-	803	1109	-	(3000)	(3000)	-	-	gáz
Kiha-5	135,2	-	-	814	1052	-	1179	-	(2521)	-	gáz
Kiha-6	135,2	-	-	798	1058	-	(1603)	(1603)	-	-	víz
Kiha-7	135,0	-	-	819	1078	-	1287	-	(2513)	-	gáz
Kiha-8	133,9	-	-	870	1120	-	1403	-	(1800)	-	víz
Kiha-9	143,5	-	-	634	999	1015	1570	-	-	(1938,5)	olaj
Kiha-10	132,9	-	-	877	1158	-	1225	-	(1700)	-	víz
Kiha-11	133,3	-	-	812	1049	-	1215	-	(1810)	-	gáz
Kiha-12	135,3	-	-	838	1078	-	1367	-	(1476)	-	gáz
Kiha DNY-1	148,8	-	-	478	888	-	921	-	-	(1051)	gáznyom

Rétegsor

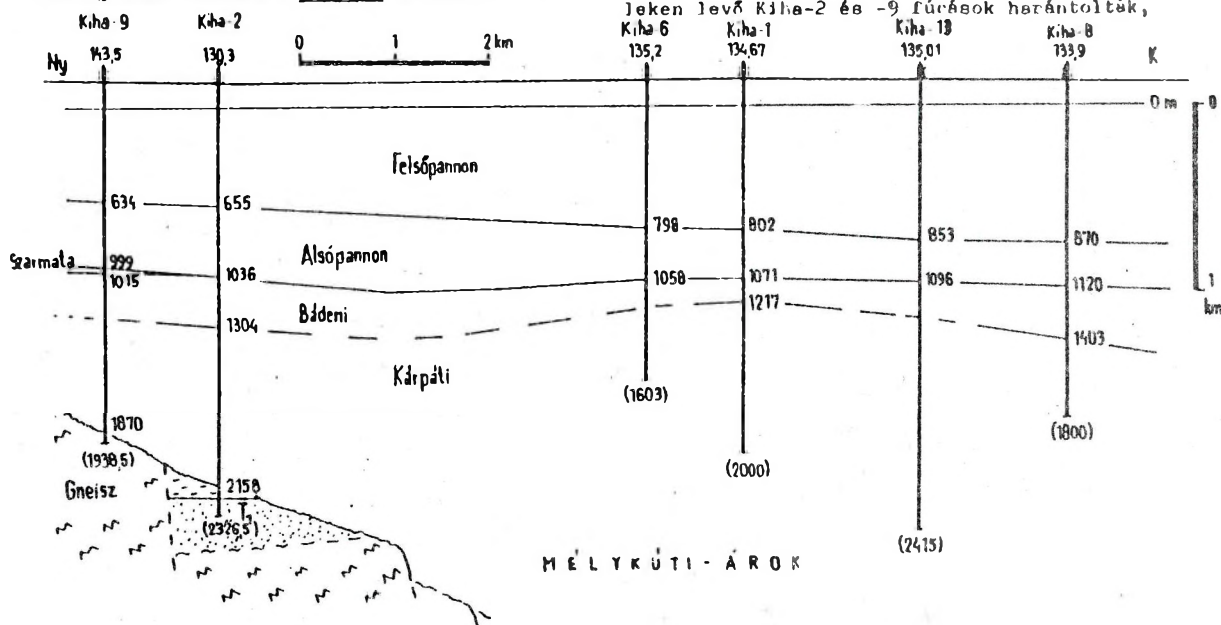
A negyedidőszaki üledék homokos me-
szes agyag, homok- kavicsbetelepülésekkel.
Felsőpliocén /levantei/ világos, kékes-zöl-
dessárga színű barnafoltos agyag, homok,
mészkonkréciós agyag, aprókavicsos betele-
pülésekkel. A felsőpannon világos kékes-
szürke színű agyag, agyagmárga és agyagos
homokrétegek sűrű váltakozása, felső részén
lignitcsíkos rétegekkel. Az alsópannon
viszonylag vékony szürkeagyag, agyagmárga,
vékony finomhomokos-csillámos rétegekkel.
Homokrétegek ritkán jelenetkeznek. A más-
hol jellemző közetrétegtani szintek nem is-
merhetők fel. Szarmata üledéket csak a
Jánoshalma közelében mélyült Kiha-9 fúrás-
ban lehetett határozottan elkülöníteni,
ahol mészmárga, homokkőrétegek a jellemző
szarmata faunát tartalmazták. Valószínű,
hogy foltonként meglevő lepusztulási ma-
radék.

77. ábra.



Az alsópannon alatt diazokordán-san rendszerint bádeni üledéket találunk. Gazdag tengeri faunája sűrűre színezett agyagmárga, márga, glaukonitos finomszemcsés homokkő márgás cementáló anyaggal, lajtamésző betelepülésekkel és konglomerátumrétegekkel. Alatta a kárpáti emeletbe so-

rolt, főleg homokos-csillámos agyag, agyagmárga, kevesebb homokkő, konglomerátum és riolititufa, -tufit következik. A konglomerátum általában homok és tarka-agyag kötőanyagú. A KiHa-4 fúrás a bádeni-kárpáti rétegsorban állt meg 3000 m-ben, én abban 1891 m-t fúrt. Csak a nyugati széleken levő KiHa-2 és -9 fúrások határolták,



75A ábra. Földtani szelvény a kiskunhalasi fúrásokon keresztül.

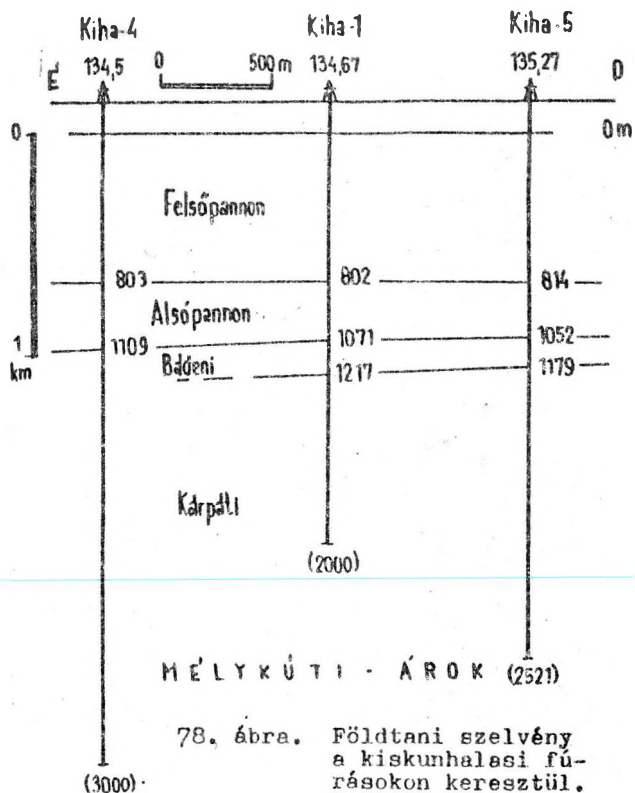
ahol a medencealjzat már magasabb helyeztű /77. ábra/. A Kiha-2 fúrásban a kárpáti alján breccsa van. 0,5-10 cm átmérőjű biotitos csillámpalatörmelékéből, szürke, zöld, vörös színű préselt-repedezett agyagos-homokos alapanyagban. A kárpáti rétegsor gyéren tartalmaz kistermetű foraminiferákat.

A neogén alatt diszkordánsan alsó-triászt ismertünk meg, melybe a Kiha-2 fúrás 166 m-t hatolt, és ebben állt meg. Ennek felső része 2158-2222 m között zöldesszürke színű kemény, homokos agyagkő, szerpentines dolomitpala és 0,5-5 cm-es dolomit törmelékdarabokkal. Ezt az alsótriász warfeni emeletbe soroljuk. Az alsó része 2222-2326,5 m között lilásvörös, vörösbarna színű finomszemcsés kemény homokkő, fehér dolomiterekkel és néhány homokos agyagkő réteggel. A Jakabhegyi Homokkő formációnak felelhet meg.

Másodlagos helyzetben változatos mezozoós közettörmeléket ismertünk meg a kárpáti-bádeni konglomerátumban. Mészkökavicsok kriptokristályos-szemcsés kifejlődésben ésmész, sötét kalcitszemcsékkel. Mindkettő gazdag alsókréta /albai?/ faunával: Globotruncana marginata, Bigerina complanata, Gaudrina laevigata, Textularia aff. communis, T. complanata, Rzehakina epigona fajokat említi KÖVÁRY J. Ritkább a felsőjurába sorolt mészkőkavics, echinoidea, crinoidea váztröredékekkel. Alsójura mészkőkavicsok Vaginulina sp. puhatestű tröredékekkel és zöldesszürke diabázkavics, bázisos plagioklászlecek hálózataival. Végül az alsótriász Jakabhegyi formáció kavicsai fordulnak elő.

A kristályos alaphegységet a Jánoshalma felé emelkedő medencealjzaton a Kiha-9 és Kiha DNY-1 fúrások érték el /77. és 79. ábra/. Az előbbi 1870 m-ben bádeni rétegek alatt gneiszbe ért és abban mélyült 1938,5 m-es talpmélységig. A Kiha DNY-1 a bádeni /vagy kárpáti?/ breccsa alatt 921-1041 m között metamorf kőzetben végződött. A legmélyebb magminta /1050-1051 m/ leuko- és melanoszom sávokból álló migmatit. Az előbbi főleg földpát-kvarc halmaza, az utóbbi főleg biotit és amfibol CSEREPESNÉ MESSZÉNA B. szerint.

A kárpáti-bádeni konglomerátumokban



csillámpala, csillámkvarcit, szürke biotitgneisz, gránit, gránitgneisz és amfibolit fordul elő.

Szerkezeti viszonyok

A kiskunhalasi kutatási terület a Sükösd-Jánoshalma magas rögvonulatnak a kelti elvégződésére esik. A magas rögvonulat kristályospala és alsótriász, jura, kréta képződményekből áll, kevés diabázból felépített röögéből áll. A kutatási terület nyugati részén a Kiha-2 és -9 valamint a Kiha DNY-1 fúrások még elérték a DK felé mélyülő felszínű medencealjzati rögvonulatot vastagodó kárpáti üledék alatt, de a keletre eső többi fúrás már nem érte el. A Kiha-4 3000 m-ben még a kárpáti üledékben állt meg. Itt tehát egy miocén árok alakult ki, a Mélykúti rögvonulat ÉK-i része, amelynek első leírása már 1962-ben szerepel irodalmunkban.

A kréta és miocén között kiemelkedés, lepusztulás folyt, a mezozoikum nagy része is lepusztult. Újabb transzgresszió a kárpáti emeletben következett, amikor a Mélykúti-árok folytatásában Kiskunhalason nagy süllyedés alakult ki és az ezzel lépést tartó vastag üledékképződés. A miocén

végén újra megszűnt az üledékképződés és a miocén egy része is lepusztult, helyenként csak foltokban vannak meg a maradványai. Az alsópannonban úgy látszik csak később indult meg a beltenger előtése, mert az alsópannon alsó kőzetrétegtani szintjei /mészmárga - Szolnoki Homokkő formáció/ nem jelentkeznek a fúrásokban.

A kárpáti üledékekben az 1500-1800 m alatti magfúrásokban nagy rétegdőlések vannak, ami több ízben a fúróluk elferdüléséhez vezetett. A Kiha-7 fúrásban pl. 28°-os elferdülést tapasztaltunk. A miocén árpka felett a bádénai és kárpáti felszíne laposan felboltozódik /75. ábra/, míg a felsőpannon egyenletesen lejt felé /75. ábra/. Ez a felboltozódás jelentkezt a szeizmikus térképen /74. ábra/, és alkalmas volt földgázfelhalmozódására. Érdekes, hogy hasonló szerkezeti jelenséget találtunk Budafán és Lovásziban, ahol a nagy mélységbe került medencealjzat lecsülyedése felett a fiatalabb rétegek felboltozódnak.

A neogén rétegsor nem folyamatos. A szarmata csak a nyugati részen mutatható ki vékony foltként /Kiha-9/, amshol az alsópannon magasabb kőzetrétegtani szintjei úgy látszik üledékhiánnyal diszkordánsan települnek a bádénai üledékek lapos boltozatára olyformán, hogy az alsópannon alsó kőzetrétegtani szintjei

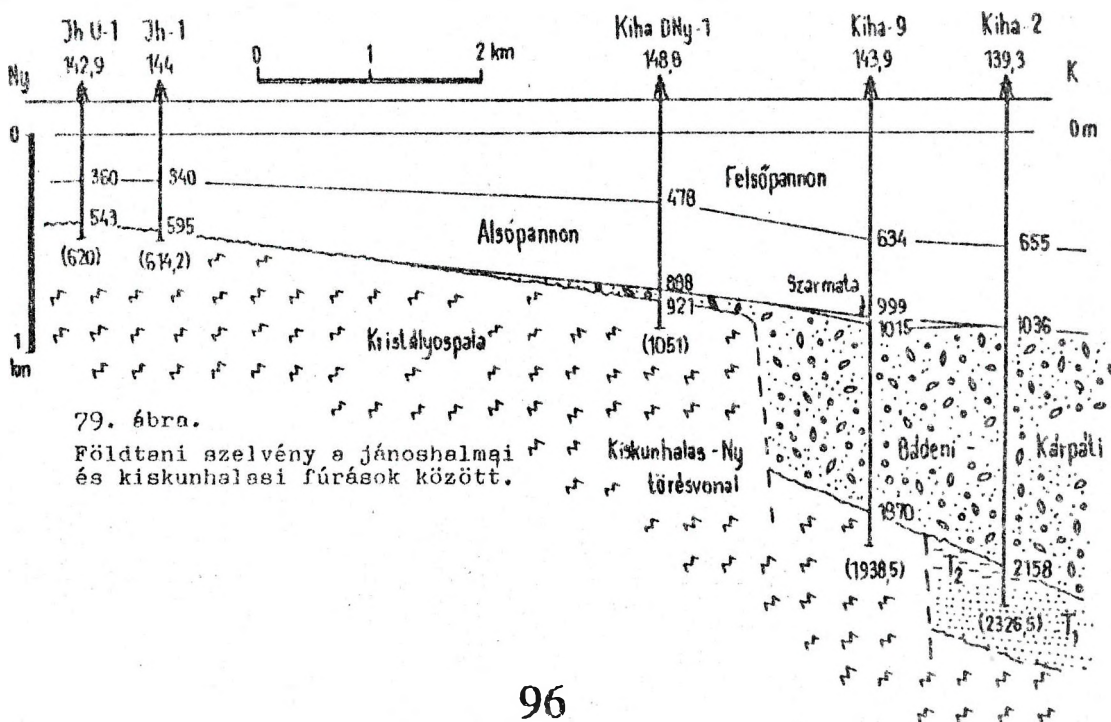
hiányznak.

Kőolajföldtani eredmények

Kiskunhalason a bádénai rétegsor felső részén három, a kárpáti üledékekben két kis földgáztelepet és egy olajnyomos szintet sikerült felkutatni. Földgáz talált a Kiha-1, -2, -3, -4, -5, -7 és -11 fúrás. A Kiha-9 olajat talált. A Kiha-6, -8, -10 és -12 fúrások már mélyebb szerkezeti helyzetűek, csak víztároló rétegeket találtak. A Kiha DNY-1 csak gáznyomos vizet talált.

A kiskunhalasi telepek az alábbiak:

- I. földgáztelep a bádénai rétegek lepusztult felszínén az alsópannon zárórétegek alatt márgacsis mészhomokkő rétegben alakult ki. A Kiha-5, -12 fúrásokban, a kutatási terület déli részén fejlődött ki.
- II. földgáztelep tárolóközete nagyobb kiterjedésű mészhomokkő, agyagos-szenes maradványokat tartalmazó betelepülésekkel és mezozoós mészkőkonglomerátum, karbonátos homokkő, homokos agyag kötőanyaggal. Heterogén kifejlődésű réteg, amely csak a Kiha-7 és 110 fúrásokból hiányzik.
- III. földgáztelep szintén nagyobb kifejlődésű, csak a Kiha-10 fúrásban nem lehetett megfigyelni. Kifejlődése mezozoós mészkőkavicsos konglomerátum, biogén mészkő és mészhomokkő.
- IV. földgáztelep kis kiterjedésű kárpáti finomszemcsés homokkőben fejlődött ki.
- V. földgáztelep kisebb kiterjedésű, kárpáti aprószemcsés karbonátos kötőanyagú konglomerátumban és homokkőben halmozódott fel.



Az I, II, III. telep felboltozódó diazokordancia felszínén kiékelődő, rétegtanilag záródó, a IV. és V. telep litológiaiilag záródó és felboltozódó szerkezet,

65. táblázat

Fúrás	Mélység m	Füvka mm	Hozam m ³ /nap	ÖSSZETÉTEL			
				Metán	Etán, neh	N ₂	CO ₂
Kiha-1	1070-75	8	27 300	90,29	7,78	1,43	0,50
Kiha-1	1662-63	4	4 260	90,88	7,60	0,77	0,75
Kiha-2	1065-70	-	-	88,98	7,66	2,80	0,56
Kiha-3	1127-32	-	-	93,94	4,04	1,16	0,86
Kiha-4	1126-31	5	36 500	90,82	6,54	2,23	0,41
Kiha-5	1052-57	8	34 200	90,47	6,26	4,27	0,0
Kiha-6	1108-14			92,37	5,26	2,37	0,0
Kiha-7	1109-16	8	95 500	93,76	0,85	5,01	0,38
Kiha-11	1136-40	10	61 000	93,60	4,61	1,30	0,45
Kiha-12	1079-63	6	36 500	94,17	4,41	1,19	0,23

A Kiha-9 fúrás kis olajtelepet tárt fel a terület nyugati részén bádeni breccsában, 1775-1785 m-ben. Olajnyomos a Kiha-4 fúrás, melynek 2555-2555,5 m közötti szakaszából a terület legmélyebb olajnyoma származik. Teszteres vizsgálattal 11 óra alatt 3 m³ olajbeáramlás jelentkezett.

66. táblázat

KŐOLAJ	Kiha-9 1775-81m	Kiha-4 2555-2555,5m
Fajsúly 20°C-on	0,8479	0,8497
Viszkozitás cSt 38°C-on	7,72	-
50°C	-	6,03
60°C	-	4,60
Dermedéspont °C	+31,0	+25,0
Jelleg	paraffin	paraffin
Benzin s%	22,99	17,71
Petroleum	18,03	15,39
Nehezebb alkotórész	58,69	66,48
Veszteség	0,29	0,42

Néhány hőmérsékleti adat a kiskunhalasi fúrásokból:

67. táblázat

Kiha-1	2000 m	15 ^h	után	96°C	23,2 m/°C
Kiha-3	2377 m	13 ^h	után	107°C	24,4 m/°C
Kiha-4	2490 m	11 ^h	után	100°C	27,5 m/°C
Kiha-5	2500 m	8 ^h	után	103°C	26,5 m/°C
Kiha-7	2515 m	9 ^h	után	122°C	22,4 m/°C
Kiha-8	1800 m	15 ^h	után	91°C	22,1 m/°C
Kiha-10	1700 m	12 ^h	után	81°C	23,8 m/°C

Továbbkutatási lehetőségek: a szorosabb értelemben vett kiskunhalasi területen

leten a tárolórétegeket is tartalmazó kárpáti rétegsor egészen feltárva az alaphegységig. A távolabbi területeken /mint reménytelejes kutatási környéken/ több kutatófúrás mélyült, közöttük kiváló eredményűek is.

42. Kelebia /1, 27, 4, 80, 81, 82/

A nagy Madaras-Tompa gravitációs maximumvonulat DK felé lecsúszó elvégződésénél sokáig nem ismertünk záródó szerkezetet. Az 1958-65. közötti években végzett szeizmikus mérések mutattak ki bizonytalan kiemelkedést /SzKÜ 81. sz. jelentés/ Kelebiától DK-re és Ásotthalomnál. Az 1966-ban végzett részletesebb szeizmikus mérések bizonyították, hogy 700-1000 m mélységben több kisebb záródó kiemelkedés van. Ezek részletes adatait a SzKÜ 1969. évi /101/a számú/ jelentése tartalmazza /80. ábra/. A szeizmikus értelmezés szerint az alaphegység felszíne D-DK felé általában süllyedő, de törések mentén több kiemelkedő rögzje különböztethető meg.

A szeizmikus kiemelkedéseket kőolaj és földgáz felhalmozódása szempontjából reményteljesnek ítéltük és 1968-ban megkezdjük a fúrásokkal való feltárásukat.

Fúrási tevékenység

A fúrások mélyítése 1968.09.08-án indult TENKEI S. üzemi geológus szolgálataival. Az első fúrást Kelebiától ÉK-re 6800 m-rel, -950 m fölé emelkedő medencealjzatra tűztük ki. Ez a fúrás a 970-1063 m közötti csővezetlen szakaszából /4 mm-es fúvókán/ kezdetben napi 25-30 m³ kőolajat adott, valamint kevés gázt. Következésképpen megindult a telep lehatárolása és a többi kisebb szeizmikus kiemelkedés fúrásokkal való felderítése.

Megjegyezzük, hogy miután megtaláltuk az országhatár mentén levő kőolajelfordulást, a jugoszláviai kártársak is nagy fúrási tevékenységbe kezdtek, közvetlenül a határ mentén 1970-ben /82. ábra/. Az olajmező letermelését velük kitűnően együttműködve terveztük és hajtottuk végre.

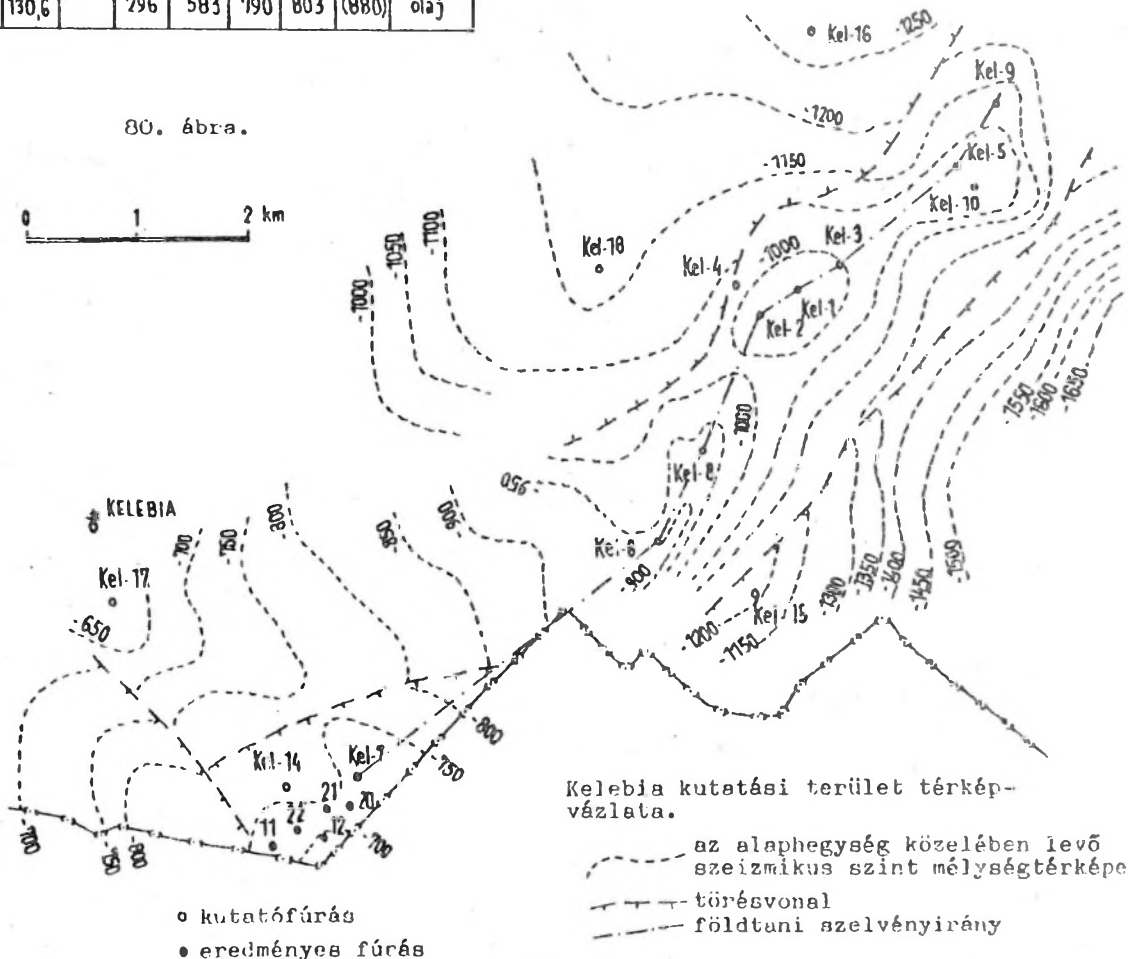
68. táblázat

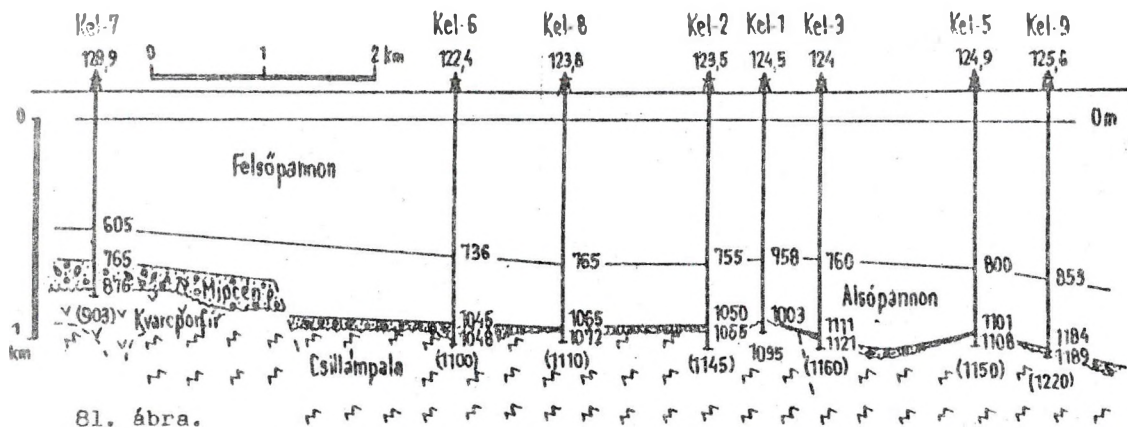
Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Sz-B	Krist.	Megj.
Kel-1	124,5	109	222	758	1043	-	(1095)	olaj
Kel-2	125,5	115	238	755	1050	1053	(1145)	olaj
Kel-3	124,0	110	300	760	1111	1121	(1160)	víz
Kel-4	125,4	110	368	752	1108	1114	(1140)	víz
Kel-5	124,9	110	294	800	1101	1110	(1150)	olaj
Kel-6	122,4	110	365	736	1045	1048	(1100)	gáznyom
Kel-7	128,9	115	290	605	766	876	(903)	olaj
Kel-8	123,8	110	268	765	1068	1072	(1110)	víz
Kel-9	125,3	115	330	853	1186	1189	(1220)	víz
Kel-10	124,6	115	315	828	1078	-	(1165)	olaj
Kel-11	131,4	112	318	594	855	863	(900)	olaj
Kel-12	129,0	110	280	583	790	802	(880)	olaj
Kel-13	N E M	F Ú R T	A' K	L E				
Kel-14	130,0	91	280	604	879	920	(930)	nyomok
Kel-15	120,6	108	272	739	1277	1323	(1374)	víz
Kel-16	124,4	105	250	878	1321	1342	(1460)	víz
Kel-17	134,7	120	252	571	777	861	(1000)	víz
Kel-18	127,3	113	337	767	1182	(1193)		víz
Kel-19	N E M	F Ú R T	A' K	L E				
Kel-20	128,8	110	298	594	825	836	(885)	olaj
Kel-21	129,5	106	282	595	810	821	(885)	olaj
Kel-22	129,9	97	300	595	793	804	(885)	olaj
Kel-23	131,3	113	307	593	791	798	(890)	olaj
Kel-24	130,6		296	583	790	803	(880)	olaj

Rétegsor

A negyedidőszaki rétegsor fent futóhomok, zöldesszürke színű sárgafoltos homokos agyag, vastagabb édesvíztároló homokrétegekkel. A felsőpliocén /levantei/ folyami-tavi világos kékés-zöldesszürke színű agyag, mészkonkrécós agyag és márga, homokos aprókavicsos rétegekkel. A felső-pannon világos kékés-zöldesszürke színű finomszemcsés agyagos homok, homokos agyag és márgarétegek sűrűn váltakozva. Az alján vastagabb homokrétegekkel. Az alsó-pannon az átlagosnál vékonyabb, felső része 150-260 m vastag szürke színű agyag-márga, finomhomokos-ceillámos rétegekkel, mely megfelelhet az Algyői formációnak. Alatta felismerhető a Nagykőrűi Agyagmárga formációnak, és ez alatt a Tótkomlói Mész-márga formációnak megfelelő, együttesen is csak 50-120 m vastag rétegsor. A mészmárga itt sárgásbarna színű, egyenetlenkagylós törésű, szórtan pirites, növényi lenyomatos és halmaradványos. Helyenként tömeges ostracoda héjakkal, kevés Congeria-val. Az alapkonglomerátum itt hiányzik,

80. ábra.





81. ábra. Átnézetes földtani szelvény a kelebiai fúrásokon át.

bizonyára azért, mert a feküje nem alkalmas ennek képződésére, de lehet, hogy itt folyamatos üledékképződés folyt. A szarmata homokkő, konglomerátum, homokos agyagmárga, márga, mészmárga, iszapveszteséget okozó homokos mészkő. A szerkezet mélyebb részein vastagabb kifejlődésű. A konglomerátum kavicsai főleg metamorf eredetűek, de a szerkezet nyí-i részén, a Kel-17 fúrásban dolomit-, mészkő- és homokkőkavicsok is vannak mészmárga rétegekkel, melyek szarmata foraminiferákat tartalmaznak. A Kel-16 fúrásban /ÉK-en/ az 1321-1342 m között átfúrt szarmata mészkő-mészmárga ritkán foraminiferákat tartalmaz. A szarmata rétegsorozat itt diszkordánsan bádeni regressziós konglomerátumra települ. /PAP S. 1976/. A Kel-13 fúrásban lent meszes homokkő van mészmárga csíkokkal /80 % CaCO_3 /, szénész növényi maradványokkal, halpikkelyekkel. Ezen fehér színű, kemény mészkő van, repedéseiben olajnyomokkal /1185 m-ben/. A mészmárga világosbarna színű közel vízszintes rétegek foraminiferákkal.

A bádeni rétegek vékony előfordulása több fúrásban lehetséges, biztosan a Kel-16 fúrásban lehetett kimutatni. Itt kékeszürke színű aleurit és homokkő váltakozik, alsó részén finomszemcsés kékeszürke színű agyagmárga-márga van /20,7-69 % karbonáttartalommal/, feljebb szürke színű homokos szénész növénymaradványos, legfeljebb metamorf kavicsokból álló regressziós konglomerátum van. Az agyagos részek gazdag bádeni tengeri mikrofaunát tartalmaznak.

A neogén üledék alatt nagy diszkordancia után a Kel-17 fúrásban alsótriász

dolomit, dolomitos mészkő és homokkő fordul elő. Ez a triász előfordulás már a tompai magas rög déli része. Alsó része a werfeni emeletbe helyezett világosszürke színű finomszemcsés kvarchomokkő, mely itt zúzott dolomitdarabokat is tartalmaz, valamint zöldesszürke színű szericites-palás egységbetelepüléseket. A dolomitos mészkő szürke színű, kemény zúzott-töredezett, kioldott üregekkel, repedésekkel, kalcit-kristályos erekkel. Ritkán ostracoda, Lenticulina és többféle felismerhetetlen átkristályosodott foraminiferamaradvánnyal. A kovás dolomit szintén zúzott, breccsás, pirites, szürke színű rétegzetlen kőzet. Igen kemény, szilárdos törésű. Néhol kb. 25°-os rétegdőlésű zöldes színű palás agyag és homokkőcsíkokat tartalmaz. Utóbbi dolomit kötőanyagú. Ebből egyetlen csigaembrió került elő.

Alsóperm kvarcporfír, nagyobb foltban Kelebia falutól DK-re, a Kel-7, -11, -12, -14, -18, -20, -22, -23, -24 fúrásokban fordul elő. Szürke színű zöldes. Bontott részein szürkésbarna színű vörös kőzet, mellyel aleurolitpala fordul elő /Kel-12/. Ezt kérdéses szilur-devon /?/ aleurolitpalának, mások mellási anyagnak vélték. A kvarcporfírnak ez az újabb előfordulása érdekes tudományos eredmény. A mecseki Gyűrűfű, Gorica, Mórág, Szalatnak, a villányi Vokány, Biase, Turony-1 és az alsóőrsi, battonyai előfordulás után most megtudtuk, hogy Kelebián is megvan.

Mindezek alatt diszkordánsan a kristályos alaphegyesség következik. Muszkovit-biotitos csillámpala, mely zöldes-

szürke színű, néhol breccsásodott tejfehér kvarcerekkel átjárt, és zöldes-szürke csillámkvarcit, mely gyüredezett préselt és nagyobb kvarclencsákat tartalmaz, valamint gneisz. Ebben gyakori a földpát és felismerhető egy idősebb generációnak a maradványa, valamint újabb albitkristályok. Gyakori a muszkovit, klorit, biotit és gránát. A Kel-1-ben a csillámpala alatt muszkovit-biotitgneisz van. A kristályespalákat DNY-on alsóperm kvarcporfír törte át PAP S. et al. /1976/.

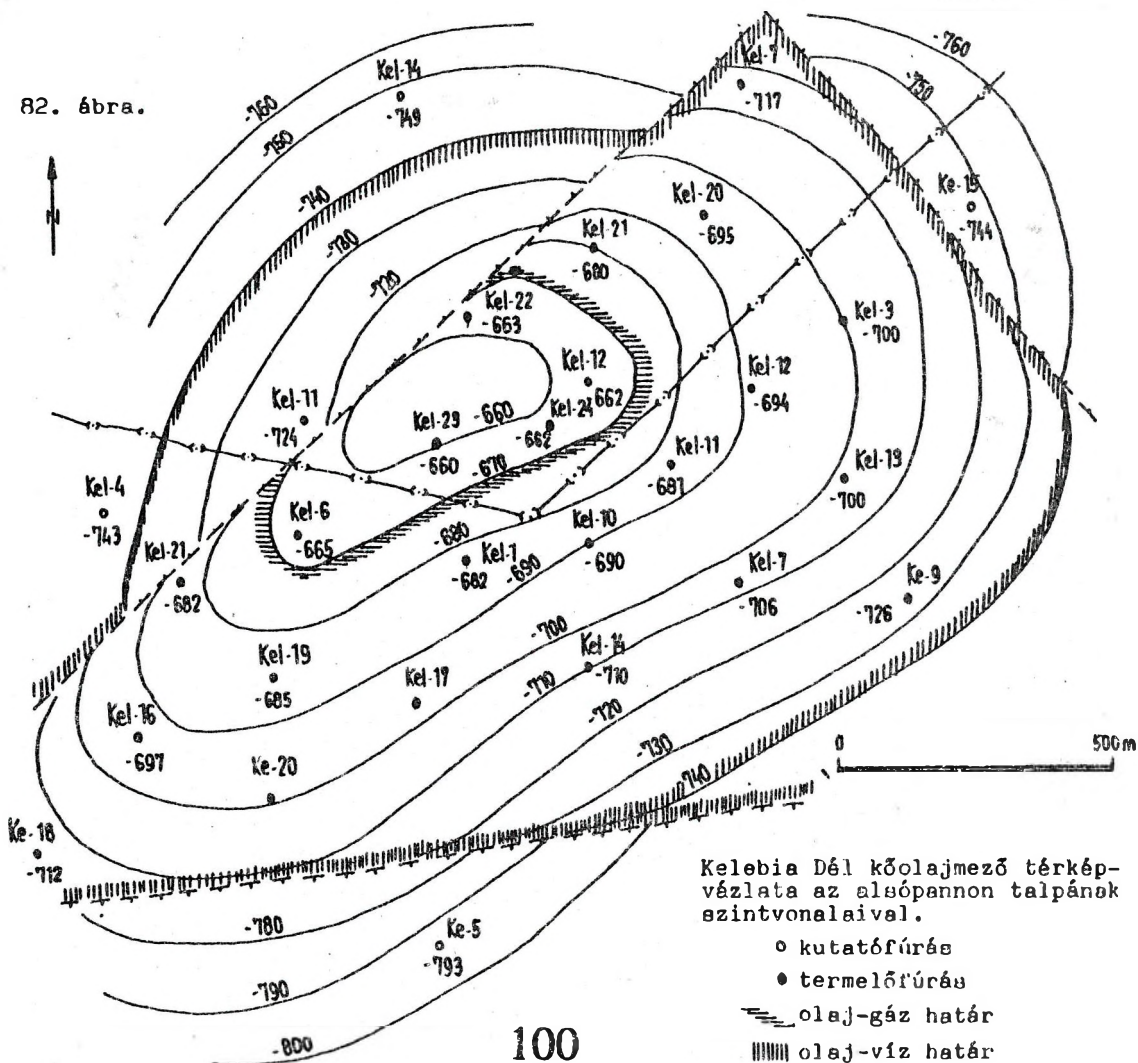
Szerkezeti viszonyok

A szeizmikus mérések szerint a Madaras-Tompa közötti magas rögvonulat DK-i oldalán, DNY-ÉK-i irányú rögsorozat húzódik, melynek környezetéből kiemelkedő öt magasabb rögje van /80. ábra/, amelyeket ÉK-DNY-i irányú törésvonalak határolnak. Ezek mentén DK felé mélyebb medencerészek következnek /Szegedi-medence/. DK-en Ásott-halom, északon Tompa és Pusztamérges kutatási területek magas rögjeivel érintkezik,

A szerkezeti viszonyok alkalmasságát kőolaj- és földgázfelhalmozódásra, de a rögök kis méretének megfelelően a telepek kicsinyek és nincsenek záródásukig feltöltődve kőolajjal és földgázzal.

Kőolajföldtani eredmények

A kisebb méretű magas rögök területén több kisebb kőolaj- és földgázfelhalmozódás alakult ki. Tárolóközet a kristályos alaphegység mállott-repedezett törmelékes felső része és a miocén néhány áteresztő, hézagterfogatos rétege. A telepeket jól lezáró, kis áteresztőképességű rétegsor az alsópannon Tótkomlósi Mészmárga, illetve a Nagykőrűi Agyagmárga formációk. A tároló csapdák nem töltődtek fel záródásukig, csak a felső részükben alakultak ki telepek. Ez a táptérület felől való migrálás csekély voltára utal. A táptérület feltételezésünk szerint a DK felől határos vastag neogén üledékekkel telt Tisza-árok /Szegedi-medence/ területe, amelynek nyugati szélén kőolaj és földgáz felhalmozódási



regionális öv alakult ki, amelyhez Kelebia is tartozik.

Az első kis kőolajtelepet a Kel-1 fúrás tárta fel, mely 1969. januárjától a 970-1063 m közötti csővezetlen szakaszából /4 mm-es fűvőkán/ napi 30 m³ olajat és földgázt termelt. A kezdeti rétegyomás 107,6 atm, a hőfok 71°C volt 1063 m mélységben, vagyis 17,42 m/°C. Ez a viszonylag nagy hőmérséklet nyilván a jó hővezető gneisz és csillámpala magas helyzetével függ össze. A tárolókőzet a repedezett csillámpala. Nagyon változó porozitására PAP S. /1976/ közöl adatokat.

Ugyanezen a kiemelkedésen olajat talált a Kel-2 fúrás is, mely 1050-1056 m-ből, repedezett csillámpalából dugattyúzással kezdetben napi 145 m³-t adott. De már a Kel-3 és -4 ugyanennek a kiemelkedésnek északi, illetve keleti részén már csak vizet talált. A Kel-5 és -10 fúrások közül az előbbi az ÉK-i rögn miocén homokkőből 1100-1107 m-ből napi 42,7 m³, az utóbbi repedezett csillámpalából termelt olajat.

A Kel-7 fúrás találta meg a falutól DK-re levő kiemelkedés nagyobb olajtelepét, mely halmaztelepnek bizonyult, repedezett kvarcporfir és miocén konglomerátum tárolókőzettel. Ezt a mezőrészt Kelebia Dél, vagy „vetőn túli területnek” is nevezték /80. ábra/. A telep kis gázsepkás és oldott gázt tartalmazó halmaztelep, gyenge vízkihajtással.

69. táblázat

KŐOLAJ	
Fajsúly 20°C-on	0,8324
Viszkozitás cSt 20°C	10,37
30°C	6,56
Dermedéspont °C	-7
Jellem	intermedier
Benzin %	29,30
Petroléum	8,94
Gázolaj	5,60
Nehézebb CH	55,13
Veszteség	1,03
FŐLOGÁZ	
Metán tf %	94,14
CO ₂	1,33
H ₂	4,53

A Kel-7 kőolajtelepe átnyúlik a trianoni országhatáron, ahol a jugoszláv kartársak 1970-től sietősen több eredményes fúrást mélyítettek a határ mentén /81. ábra/. Később összesen 16 sikeres fúrást képeztek ki termelésre. Ettől fogva példamutatóan becsületes közös megegyezéssel terveztük és folytattuk a termelést /VÁNDORFI R. 1971, DOBROVIČ - IRIČ 1982/.

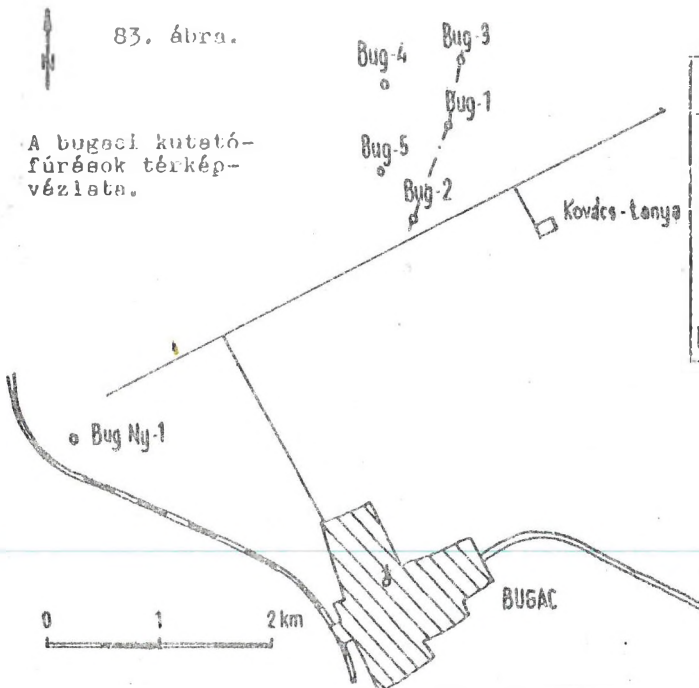
További kutatási lehetőségek nincsenek a területen. Talán a távolabbi környéken újabb módszerekkel lehetővé válik a kutatás folytatása.

43. Bugac /1, 83, 84, 85, 89, 90/

Bugac vidékéről az első mélyföldtani adatokat az artézi fúrások és a geofizikai mérések szolgáltatták. Az első gravitációs méréseket a MANÁT megbízásából a Geofizikai Intézet végezte 1943-ban, majd 1950-ben a MASZOVOL részére folytatott Eötvös-ingás méréseket, 1961-62-ben graviméteres méréseket.

A gravitációs mérések értelmezése alapján a Duna-Tisza köze nyugati részén viszonylag magasabb helyzetű a neogén medencealjzat, és több magas és mélyebb helyzetű rögre tagolódik. Pusztamérges és Nagykőrös között nyugat felé beöblösödő diszlokációs zóna húzódik, amelytől keletre a preneogén medencealjzat nagyobb mélységbe süllyedt, és ezzel lehetővé vált, hogy fölötté nagy vastagságú neogén üledék képződjék. Ezt a nagy vastagságú neogént az alföldi kutatás kezdetei óta reményteljesnek tekintettük. Vastag rétegsora a pusztamérges-nagykőrösi vonal mentén részben kiékelődik nyugati irányban. Ez a regionális kiékelődési övezet a mély medencerész felől migráló szénhidrogének alkalmas felhalmozódási öve /KÖRÖSSY L. 1964/, amit ez itt sokrakozó előfordulások /Ásotthalom, Kelebia, Üllés, Tázlár, Szank/ később be is bizonyítottak. A keleti mély medencerésznek Kis-kőrös vidékéig való nyugati beöblösödése után a DNy-ÉK-i szegélyvonala a gravitációs térkép szerint Bugac környékén húzódik át. Itt kell keresni az említett regionális kiékelődési és CH-felhalmozódási öv folytatását.

83. ábra.



A bugaci kutatófúrások térkép-vázlata.

A Geofizikai Intézet 1951-62. között végzett mágneses mérései szerint csak kisebb helyi anomáliák vannak. Ezeket a később megismert kisebb diabáz- és bazaltelfordulásoknak lehet tulajdonítani.

Az első griezmikus mérések az 1953-55. évi MASZOLAJ féle AR-III és AR-XV jelű regionális szelvények. Ezek lehatolási mélysége még csekély és nem sok használható adatot nyújtanak a területről. A SZKÜ 1965-66. évi mérései a medencealjzat határozott kiemelkedését tanúsítják. Ennél korszerűbbek az 1970-71. évi mágneses jelrögzítésű analóg mérések, melyek ÉÉK-DDNy irányú kiemelkedések sorozatát híven jelezték.

Fúrási tevékenység

A reményteljes terület legjobbnak ítélt pontján felderítő kutatófúrást mélyítettünk Bug-1 néven 1970.07.01-09.03. között. A fúrás elérte a neogén medence aljzatának mezozoós kőzeteit. Fúrás közben a miocén homokkő-konglomerátum olajnyomos volt és a rétegvizsgálatkor kőolaj és földgáz jelentkezett.

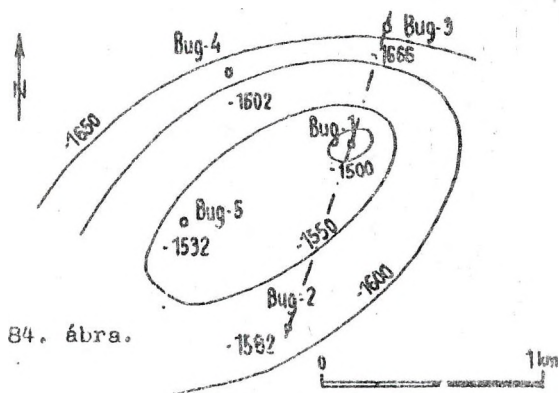
E biztató eredmény után megkezdtük az előfordulás lehatárolását. Ezen további 4 fúrás, valamint egy távolabbi kutatófúrás mélyült Bug Ny-1 néven /83. és 84. ábra/. Az üzemi geológus PIKÓ J. majd GYARMATI J. voltak.

70. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz.	Bád.	Cr	J	
Bug-1	116,9	162	550	1225	1604	1617	1617	-	(1631)	olaj
Bug-2	117,2			1257	1696	1699	1699	(1815)		víz
Bug-3	118,3			1240	1676	1711	1784	1852	(1875)	víz
Bug-4	118,1			1272	1658	1720	1720	1903	(1950)	víz
Bug-5	119,8		305	1300	1643	1652	-	-	(1800)	víz
Bug Ny-1	116,5			1239	1579	-	1606	(1950)		víz

Rétegsor

Negyedidőszaki futóhomok, homokos agyag, homok. Felsőpliocén tarkagyag, kavics, mélyebben világosszürke, kékeszürke színű kőzetlisztes agyagmárga, homok, aprószemcsés homokos kavics. A felsőpannon homokos agyagmárga, agyagos homok sűrű váltakozása. Az alsópannon egyes kőzetrétegtani szintjei helyenként jól megkülönböztethetők, így a Bug-1 fúrásban 1225-1490 m között felismerhető a homokpados agyagmárga, finomszemcsés világosszürke homok és laza homokkőpadok váltakozása szürke agyagmárga rétegekkel. Ez az Algyői formáció /85. ábra/. Alatta 1490-1545 m-ben finomszemcsés csillámos homok és vékony sötétszürke színű agyagmárga váltakozása következik: Szolnoki Agyagmárga formáció /ugyanaz a Dunántúlon a Tófeji Homok formáció. Az egyik név felesleges/. Alatta 1545-1604 m között szürke-sötétszürke színű helyenként vékony csillámos finomhomok lemezekkel váltakozó agyagmárga a Nagykőrüi Agyagmárga /a dunántúli nevét használjuk régebben: Lenti, vagy Nagylengyeli Márga formáció/. Végül a világosabb barnásszürke színű mészmárga,



84. ábra.

Bugac kutatási terület térkép-vázlata a mezozoikum felszínének szintvonalalval.

melynek alföldi nevét használtuk előbbi: Tótkomlói Mészmarga formáció, amely alatt csak nyomokban van meg a Békési Konglomerátum formáció.

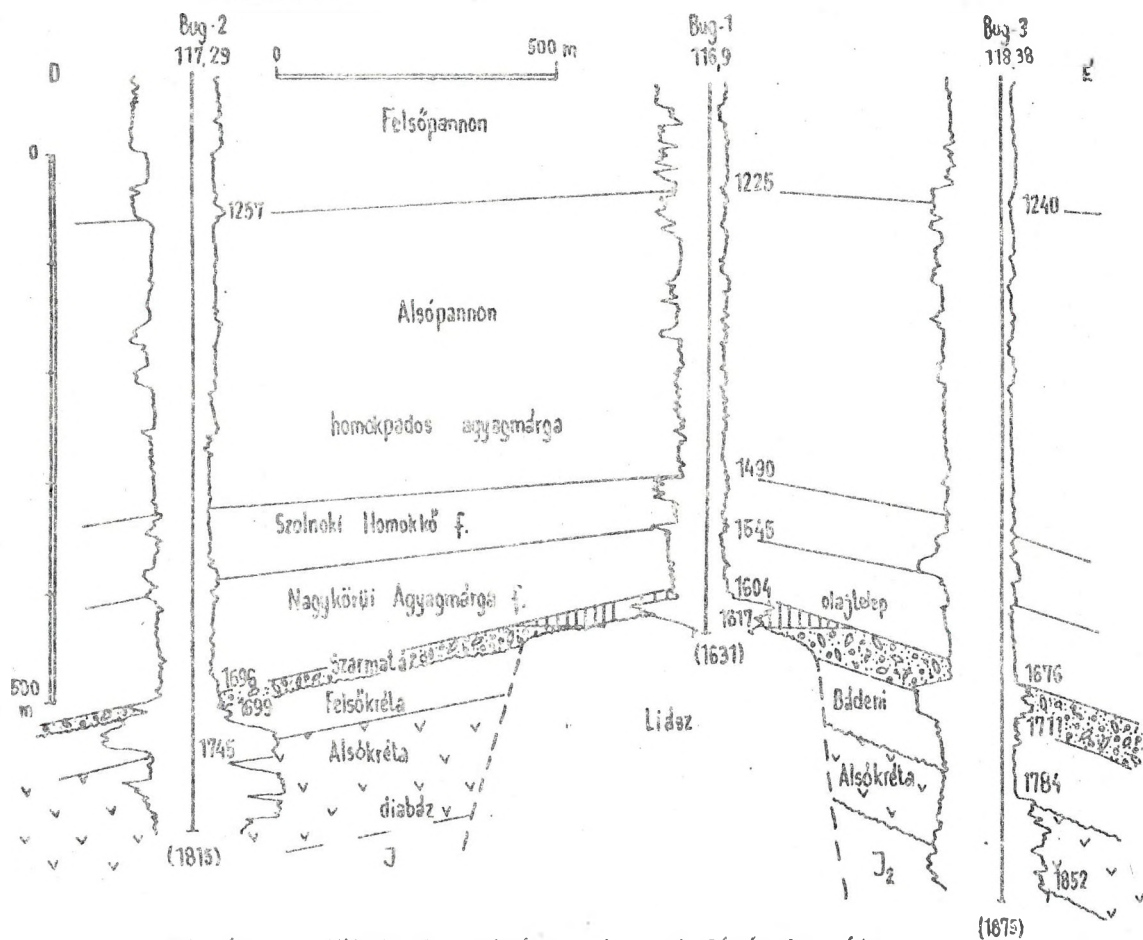
Az alsópannon alatt a szarmata faunás mészkő, mészhomokkő, mészmarga, márga, breccsa következik a Bug-3, -5 fúrásokban. A szerkezet tetővidékén bizonytalan korú öslény nélküli homokkő-konglomerátum van, ami lehet az alsópannon alapkonglomerátuma is. A kavicsok 2-4 cm átmérőjű metamorf közettörmelékek. Kvarcit, gneisz, kovapala és kevés mezozoós mész-kő. A kötőanyag homokkő. A Bug-1 fúrásban olajtároló.

Bádeni lajtmész-kő van a Bug-4 miocén rétegsorának alsó részén, gazdag tengeri mikrofaunával. Ugyaníde soroljuk a Bug-3 mész-kő, szürke agyag, agyagmarga, homokkő és breccsa rétegeit, ezekben KRIVÁNNÉ HUTTER E. középsőmiocén mikroflórát talált. A Bug Ny-1 /csak fúradék

alapjén/ lajtmész-követ és agyagmargát tartalmaz.

Nagy diszkordancia után felsőkréta agyagmarga következik a Bug-2 fúrásban. Világosszürke színű lemezes-tömött kőzet, 30°-os rétegdőléssel. Ebben Triatriopollonites excelsus /R. Pot/ és bakteriopirit maradványok vannak.

Újabb diszkordancia után az alsókrétaba sorolt diabázösszlet következik, amelyet a Bug-2, -3 és -4 fúrások tártak fel /85. ábra/. Itt ez a kőzet zöldesszürke színű, néhol vörhenyes-limonitos. Tenger alatti vulkánosság termékének tartják, mely szubvulkáni epofizákat bocsátott a liász rétegekbe is /Bug-3/: Uralkodó elegyrésze plagioklász-földpát, mely bontott-zavaros. A színes elegyrészek is nagyrészt elbontottak, másodlagosan kalcit, szerpentin foglalja el helyüket. Kalcitos mandulakövek vannak benne. A Bug-4 fúrásban az agyagosodott tufája is előfordul. Hasonló köze-



35. ábra. Földtani szelvény a bugaci fúrásokon át.

tek a szomszédos Kunszállás-1, -2, -3, Páhi-1, Kaskentyú-1, Bug Ny-1 fúrásokban is előfordulnak.

A diabázösszlet alatt alsókréta mészmárga, homokkő és konglomerátum következik. A mészmárga a Bug-2 fúrásban barnás, világosszürke-fehér színű tömött kőzet, melyben Tintinnopsella herangállatok, Pithonella, Calcisphaera sp. átkristályosodott maradványai, Spumellaria, echinoidea váztöredékek, szivacstűk vannak /KÖVÁRY J./. A homokkő /Bug-4/ kemény, rétegzetlen, néhol causzamlási felületekkel, kaolinos, agyagos, meszes kötőanyaggal. A konglomerátum a Bug-4 fúrásban 3-4 cm nagyságú kvarcit-, gneisztörmelékéből áll, meszes kötőanyagban, Globigerinákkal.

Alatta újabb diszkordancia után felsőjura malm törmelékkőzet van a Bug-4 fúrásban. A mészkőkavicsokban tömeges crinoidea vázelemekkel, aptychus-okkal, kagylósrák teknőkkel. Mindez valószínűleg másodlagos helyzetű, közelből lepusztult anyag lehet.

A malm törmelék alatt felsődogger agyagmárga következik a Bug-4 fúrásban. Szürke színű rétegzetlen kőzet, Posidonomya hájtörmelékét tartalmaz. Alatta alódogger agyagmárga van, szürke színű repedezett kőzet, Posidonomya hájtöredék mellett Spumellaria, echinodermata, haltüske és ostracoda maradványokat tartalmaz. A Bug-1 fúrásban dogger kovapala fordul elő, szürkésfehér, világos zöldesszürke, sötétebb zöldesen sávozott. Tömegesen tartalmaz Spumellaria vázakat és organikus eredetű piritszalakat.

Liász agyagkő, agyagmárga, homokkő és mészkő rétegek fordulnak elő néhány fúrásban. Az agyagkő /Bug-1/ szürkésfehér színű, barnás-repedezett kovásodott, ősmaradványt nem tartalmaz. Az agyagmárga /Bug-5/ barnás-szürke színű, kemény kőzet, 45°-os rétegdőlésekkel. Durvább elegyrészei metamorf kőzettörmelékek. A homokkő a Bug-1 és -5 fúrásokban fordul elő, durvaszemcsés szürke színű kemény, kovás kötőanyagú. Végül a mészkő a Bug-3-ban. Szürke színű kemény márga mészszivacstűkkel, Nodosaria, Ophthalmidium, Ostracoda és Posidonomya töredékekkel és Globochaeta mikroflóra maradványokkal.

A liásznál idősebb képződmény csak a miocén és alsókréta kavicsok közül került elő: kvarcit, csillámpala, csillámkvarcit, gneiszkavicsok. Valószínűleg a környék kristályos alaphegységének lepusztulási nyomai.

Szerkezeti viszonyok

Bugac környékén találjuk a Tompa-Nagykőrös szerkezeti vonalat, mely nyugat felé Kiskőrös irányában beöblösödik, majd ÉK felé fordul. Ennek DNY-ÉK-i irányú szakaszára esik a kutatási terület. Az említett szerkezeti vonaltól nyugatra magasabban maradt a medencealjzat, viszont keleten mélyre süllyedt, helyet adva a Tisza-árok vastag neogén üledékének. E mély terület nyugati szélén van a Bugac-Kunszállás kutatási terület DNY-ÉK-i irányú magas rögsorozata /89. ábra/. A magas rögsorozatot haránttörések magasabb és mélyebb szakaszokra tagolták. Az egyik magasabban maradt rög a bugaci szerkezet.

A bugaci szerkezetet a geofizikai és a mélyfúrások szerint alsójura képződményekből felépült, törések mentén kiemelkedő sasbérc, melynek oldalára kréta és neogén rétegek támaszkodnak, részben lapos boltozatként takarják /85. ábra/.

Ez a szerkezet alkalmas kőolaj- és földgázfelhalmozódásra.

Kőolajföldtani eredmények

A jó geofizikai méréseredmények helyes földtani értelmezése következtében az első fúrás olyan szerencsésen települt, hogy feltárhatta a liász magas rög feletti települt boltozat neogén báziskonglomerátumában kialakult kis kőolajfelhalmozódást. Ez azonban kis kiterjedésű és a szomszédos fúrások már nem találták meg.

A Bug-1 fúrás az először megvizsgált 1537-1616,8 m közötti szakaszból, az alsópannon legaljáról és a miocén konglomerátumból /6 mm-es fúvókán/ napi 67,2 m³ olajat és 3400 m³ gázt adott. A mélyebb szakasz már víztároló. Végül a kutat a miocén rétegekben képezték ki termelővé: 1604-1607 m-es szakaszból savazás és felületaktív kezelés után /6 mm-es fúvókán/ napi 117 m³ kőolajat és földgázt adott.

A bugaci kőolaj és földgáz össze-

tétele az alábbi:

71. táblázat

KÖLAI	Bug-1 1604-1607 m
Fajsúly 20°C-on	0,834
Viszkozitás cSt 20°C-on	9,78
Ormedéspont °C	+15
Jelleg	paraffin
Benzintartalom s%	23,54
Petroleum	12,76
Nehezebb alkotórész	63,70
FÖLGAZ	
Mélan és nehezebb CH	89,57 %
CO ₂	1,60
N ₂	8,83

Az első fúrás jó eredménye után lemélyült még a Bug-2, -5 lehatároló fúrás. Ezek bár az eredményes fúrástól csak 500-900 m távolságra voltak, az 1617,9 /-1501/ m mélyen levő olaj-víz határ alatti mélyebb szerkezeti helyzetűek, ahol az olajtelep már nincs meg. Bár az olajtelep kicsi, bizonyítja a Tisza-árók szélén levő regionális kiemelkedési övben a CH-felhalmozódás jelenlétét, mint annak lehetőségét feltételeztük.

A tágabb környék kutatása a továbbiakban is reményteljes. Folytattuk is a kutatást, de a további lehetőségek különösen K, DK, ÉK irányában még nagyok.

A közvetlen környék kutatása keretében került sor a Bug Ny-1 fúrás mélyítésére, ami eredménytelenül végződött. Közvetlenül ÉK-re mélyültek a kunszállási fúrások.

44. Jakabszállás /1, 86, 87/

A MANÁT végzett Szilárd János féle graviméteres mérések szerint Jakabszállás környékén egyenletesen emelkednek a gravitációs értékek Nyakvágóhálon át az ágasegyházai maximum felé. Az 1965-67. között végzett szeizmikus mérésekkel megismert kiemelkedésen /SzKÜ 98. sz. jelentés/ folytattuk a kutatást a Bugac-kunszállás-Orgovány környéki kutatások

keretében.

Fúrási tevékenység

A fúrási tevékenység ezideig egyetlen fúrásra korlátozódik, mely 1970.10.18-12.14. között mélyült a községtől közvetlenül északra levő szeizmikus kiemelkedésen /86. ábra/.

Rétegsor

A fúrás 115,29 m-es tengerszint feletti forgatóasztaltól számítva kb. 595 m-ben /nehezen elhatárolható/ negyedidőszaki homok, homokos agyag és 936 m-ig felsőpliocén homok, kavicsos homok, mészkonkréció tarkagyag alatt 1104 m-ig felsőpannon homokos agyag, márga, vékony mészmárga és agyagos homok vékony rétegeinek, lencséinek sűrű váltakozását harántolta. Ez alatt vastagabbpados csaknem édesvizes homok /Törteli formáció/ és azzal váltakozva kékeesszürke színű agyag-agyagmárga következik, kevés felsőpannon ősmaradvánnyal. Alatta az 1528 m-ig tartó alsópannon itt is vékonyabb kifejlődésű az általánosnál, főként szürke agyagmárga vékony csillámos-finomhomokos betelepülésekkel és az alján sárgásszürke színű mészmárga csíkokkal.

Nagy diszkordancia után 1528 m alatt alsókréta szürke színű kemény, szilárdos törésű mészmárgába jutott a fúrás, a kalciteres, csúszási síkokkal átjárt kőzetben. Ophthalmidium, Cadosina, Radiolaria, echinodermata és mészszivacstű törmelékek, kagylósrákok és puhatestű embriók kerültek elő /KÖVÁRY J./. Mélyebben barnásszürke-zöldes színű márga, majd homokkő van. Utóbbi karbonátos kötőanyagú, ortoklász-, mikroklin-, plagioklász-, valamint muszkovittörmelékes, és homokos agyagrétegekkel váltakozik, melyben szericit, agyagásványok szemcséi illeszkednek egymással szorosan, kevés kovás alapanyagban.

Az 1800 m körül eredetileg alsóliásba sorolt, gyengén rétegzett kb. 40° rétegdőlésű finomszemcsés homokkőbe jutott a fúrás, amelyben sok szenesedett növényi törmelék, sok agyagos-karbonátos kötőanyagban kvarc, muszkovit, pertites ortoklász, mikroklin és plagioklász törmeléke van. Ez világosszürke színű és igen kemény

homokkőbe megy át, majd ebben ért véget a fúrás 2000 m-ben. A korkérdés bizonytalan-
ságát tükrözi az, hogy SZALAY Á. /1975/
az 1540 m-től, SZEPESHÁZY K. /1981/ az
1758 m-től mélyebb rétegkeet sorolta a
líaszba ősmaradvány hiján, litológiai meg-
fontolások alapján.

Szerkezeti viszonyok

A jakabszállási szeizmikus kiemel-
kedésen 1982-83-ban mélyült az Orgovány-3
fúrás is /86. ábra/. A szeizmikus értelme-
zés alapján a neogén medence aljzatát a
Jak-1 fúrásban -1200 m felett, az Org-3-
ban -1250 m körül lehetett várni. Valójá-
ban mindkét fúrásban mélyebben, -1412, il-
letve -1413 m-ben találtuk, tehát a szeiz-
mikus értelmezésük nem tükrözi híven a
szerkezeti viszonyokat, ami ezek szerint
tisztázatlan, és valószínűleg bonyolultabb
mint amire a rikta hálózatos szeizmikus mé-
résekből következtetni lehet. Ezért kérdé-
ses, hogy a fúrási pontok a CH-felhalmozó-
dára legkedvezőbb szerkezeti helyen van-
nak-e.

Kőolajföldtani eredmények

A Jak-1 fúrás rétegsorát alaposan
megvizsgáltuk. 15 rétegvizsgálat volt, de
csak gyenge gáznyomokat kaptunk, főleg az
1637-1641 m közötti szakaszból jelentke-
zett kevés földgáz, de összetétele nagyon
kedvezőtlen:

metán tf%	3,38
etán	0,46
nehézebb CH	0,12
CO ₂	94,00
N ₂	2,04

További kutatás a jakbszállási ku-
tatási területen a jelenleg ismert adatok
alapján nem indokolható, de mivel a szer-
kezeti ismereteink hiányosak, korszerű
szeizmikus mérések után talán lehetséges
lesz.

45. Orgovány /1, 10, 86, 87, 88/

Az orgoványi kutatás az 1965-67.
évi SzKÜ szeizmikus mérések szerint nagy
területen szétszórt kisebb kiemelkedéseken
folyt. Orgovány községtől délre levő ki-
emelkedésen mélyült az Org-1 fúrás /88.
ábra/. Az Org-D-1 innen DK-re levő kis

szeizmikus kiemelkedésen mélyült. Az Org
D-2 szeizmikus pihenő jellegű területen,
mely a GKÜ 1970.11.15-én keletkezett mara-
dékanomália térkép maximumán van. Az újabb
szeizmikus mérésekkel talált kiemelkedése-
ken 1982-83-ban fúrták az Org-2 és -3 fú-
rásokat, utóbbit az 1970-ben mélyült Jak-1
fúrástól 1400 m-re DK-re /86. ábra/.

Itt tehát nincs egy határozott ki-
emelkedés, csak több kicsi és bizonytalan.

Fúrási tevékenység

Az öt orgoványi fúrás nagy megszakí-
tásokkal 1970-83. között mélyült, fontosabb
adataikat a 72. táblázat tartalmazza.

Az üzemi geológus munkáját GYARMATI
J. és PIKÓ J. látták el.

Rétegsor

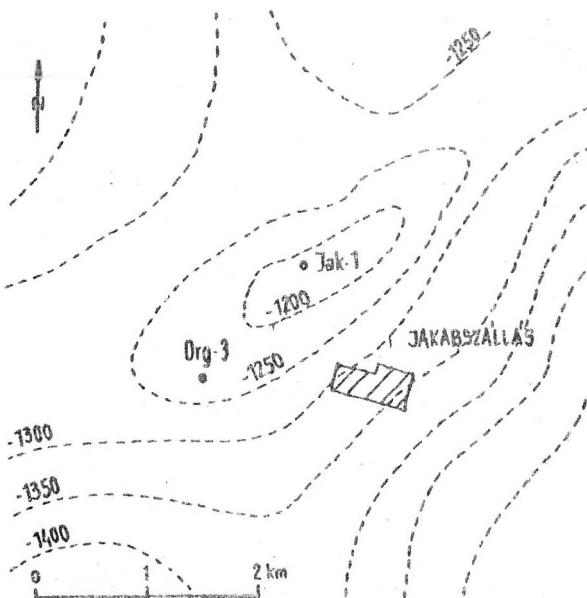
Negyedidőszaki homok, homokos agyag,
felsőpliocén homok, tarkaagyag, mészkonkré-
ciós agyag, kavicsos homok. Felsőpannon
homokos agyag, márga, agyagos homokrétegek
és lencsék váltakozva. Az alsópannon szür-
ke színű agyagmárga, finomhomok az alján
vékony barnásszürke mészmárga. A szarmata
emelet üledékeit nem lehetett kimutatni.
A bádeni szürke színű márga, mészkő, tufit,
dácit- és andezittufa, breccsa. A breccsa
többnyire Spumellaria tartalmú jura kőzet-
törmelék, melynek alsó része kárpáti lehet
/az Org-2-ből Corbula gibba, ostracoda és
egyéb mikrofauna maradványok kerültek elő/.

Diszkordancia után felsőjura követ-
kezik, melyben bazalto-andezit, bazalt
vuljáni kőzetek, telérek vannak. Az Org-2
fúrásban világos barnásszürke színű repe-
dezett mészkőből Calpionella alpina, Val-
vulinidae törmelék, szivacsstű, echinus
tüskék és Thaumaporella algamaradványo-
kat említenek /KÖVÁRY J. és munkatársai/.
Az Org-3 fúrásban bazalttelérekkel átjárt
világos barnásszürke színű cukorszövetű
kemény mészkő van, sötétebbszürke, kalcit-
erekkel, Calpionella alpina, radiolaria
és szivacsstű maradványokkal. Az Org D-2
fúrás szürke színű finomkristályos mész-
kővet talált /itt vulkanit nincs/. A mész-
kőben Calpionella alpina, Lenticulina,
Frondicularia fordul elő.

Középsőjura az Org D-1-ben kemény
márga, mészmárga. Puhatestű lejtöredékek

72. táblázat.

Fúrás	FA	Ü	L	Ip.	Ap.	Bád.	J ₃	J ₂	J ₁	V ₃	Megj.
Org-1	115,0	190	356	953	1160		-	-	1490	(1544)	víz
Org-2	114,7	106	300	948	1152	1281	(2100)				víz
Org-3	112,8	127	425	939	1469	1524	1693	(1800)			víz
Org D-1	117,5	220	355	1084	1319	1594	-	1666	-	(1700)	víz
Org D-2	118,7	230	385	1085	1375	1536	1656		(1590)		víz



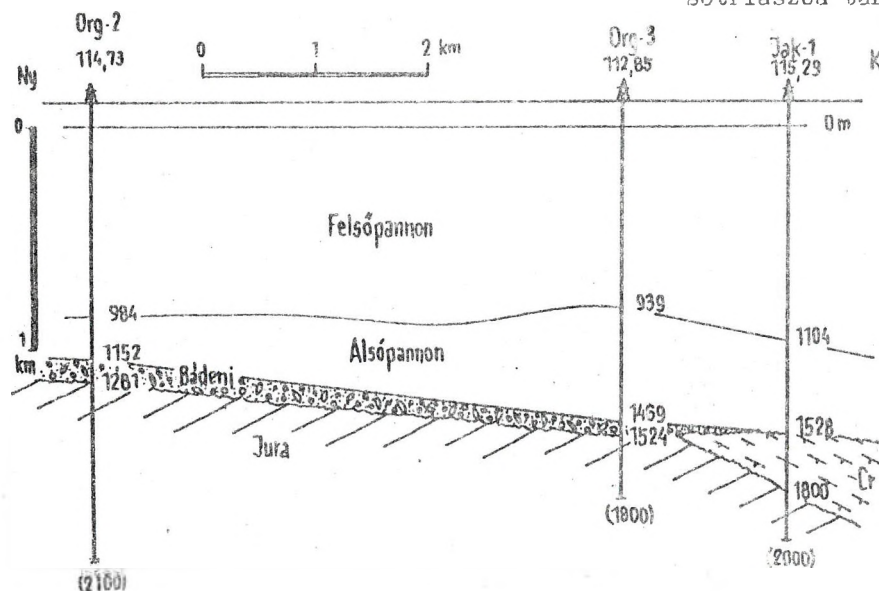
86. ábra. A Jakabszállási szeizmikus kiemelkedés térképvázlata.

és radiolariák tömegesen: Spumellaria, Nassellaria, valamint Protoglobigerina. Az Org-3 fúrásban vörös színű almaszöld foltos radiolarit van, mely kovából és agyagásványok halmazából áll, sok radiolaria vázat tartalmaz.

Alsójura az Org-1 és Org D-2 fúrásokban: szürke mészkő, agyagkő, mészkő-breccsa, finomhomokos szürke márga, világosbarna mészkő csúszási lapokkal és mikrofaunával: Trocholina, Lenticulina, Ophthalmidium, Neangulodiscus, valamint crinoidea töredékek és mikroflóra.

Az Org-2 és -3 fúrásokban, tehát a kutatási terület északi részén a felsőjurrával előforduló vulkanitokat bazalt, bazalto-andezit néven említik. Az Org-2-ben zöldes, sötétszürke vagy vörhenyes színű kemény kőzet. Plagioklászlecek szövődéke, ezek között magnetit, klorit, kevés biotit, kalcit, apatit, néhol pirit figyelhető meg. Gyakran mállott, kalcitosodott, kalcedonos, tufás jellegű. Mandulaüregeiben gyakori a kalcit. Alapanyagában a plagioklászlecek többnyire fluidális szöveti elrendeződésűek, ritkábban nem orientáltak. A vulkanitok kora itt bizonytalan, de valószínűleg a környék alsópannon bazaltvulkanizmusához tartozik. Az Org-3 fúrás bazaltja hasonló.

Az ismertetett jura képződmények alatt a felsőtriász jelenlétét csak feltételezzük. Az Org-1 fúrásban a liász alatti szürke palás-breccsás agyagmárga szivacstű és ammonites-töredékes és az Org D-1 fúrás sötétszürke színű breccsás agyagmárgája SZEPESHÁZY K. /1981/ szerint talán a felsőtriászba tartozik.



Szerkezeti viszonyok

Az orgoványi kutatási terület a mecsek-kiskörösi mezozoós szerkezeti egységhez soroljuk, mely észak felé az Északmecsek-Páni diszlokációs vonallal határolódik el a Kaposfő-Kecskemét között húzódó kristályos vonulattól. Itt a kutatási terület medencealjátának szerkezetét részletesen nem ismerjük, a szeizmikus

87. ábra. Páldtani aszelyvny az Orgovány-2, -3 és a Jakabszállási fúrások között.

értelmezés szerint törésekkel határolt kisebb kiemelkedő rögök és mélyedések vannak rajta, de ez nincs máig összhangban a gravitációs értelmezéssel. Néhány feltételezett rögöt feltártak a fúrások és a szeizmikus értelmezést nagyjából megerősítették /87. és 88. ábra/. A szeizmikusan észlelt alaphegységi kiemelkedések és a felettük levő neogén települt boltozatok alkalmasak lehetnek volna szénhidrogének felhalmozódására, ezért indokolt volt a feltárásuk.

Kőolajföldtani eredmények

A lemélyült öt fúrás figyelemreméltó kőolaj- és földgáznyomokat nem talált. Mind-

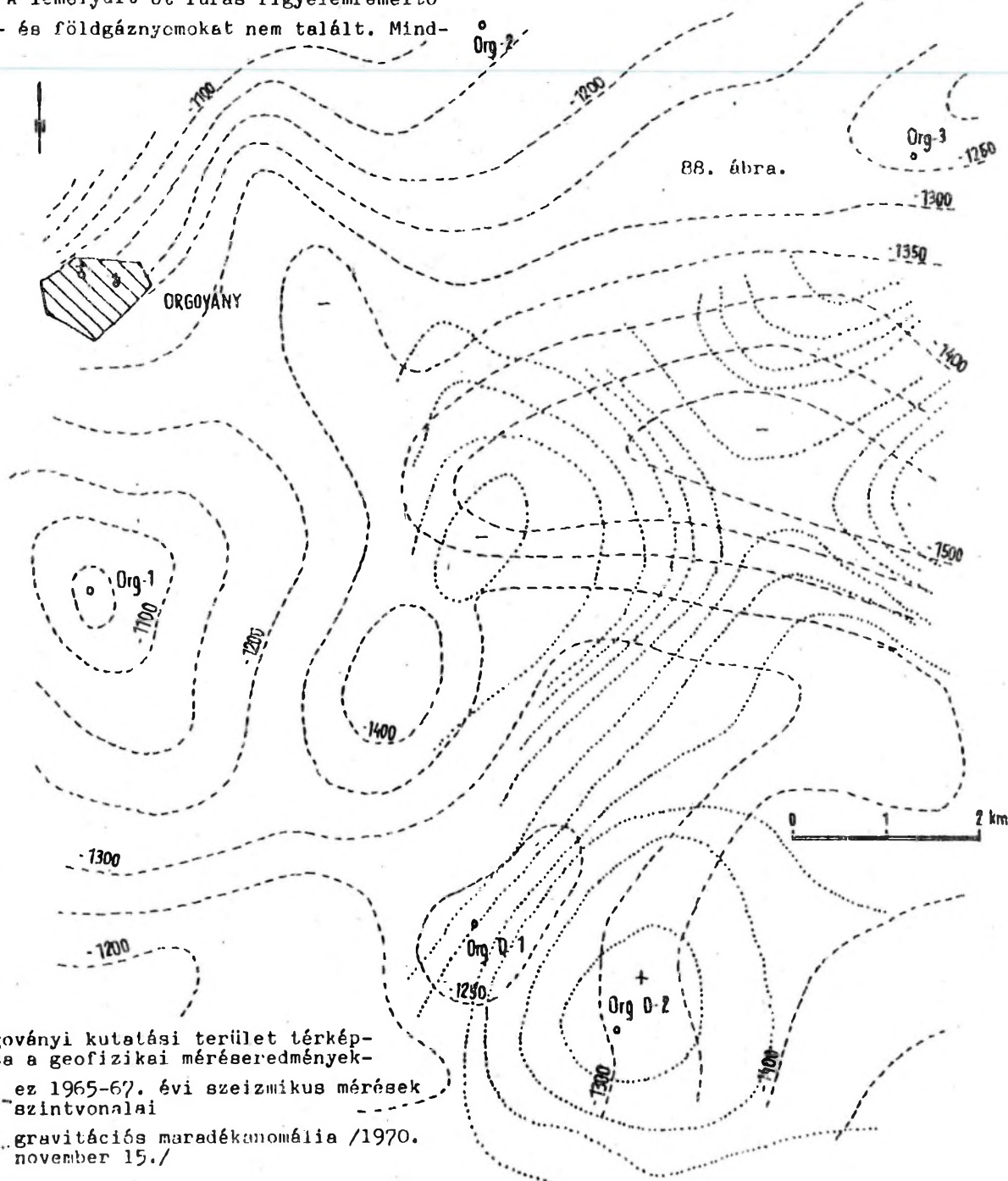
össze az Org D-2 fúrásból származott kevés, de kedvező összetételű földgáznyom az 1376-84 m közötti miocén rétegekből.

Az Org D-2 fúrás gáznyomának összetétele:

77. táblázat

metán	80,05 tf%
etán	4,63
nehezebb CH	2,30
CO ₂	4,20
N ₂	8,82

A fúrások szerkezeti helyzete bizonytalan, lehetséges, hogy nem a legkedvezőbb helyzetben mélyültek. De a környező fúrások sem találtak jobb clajnyomokat, ezért a kutatást egyelőre nem folytattuk.



46. Kunszállás /1, 89, 90/

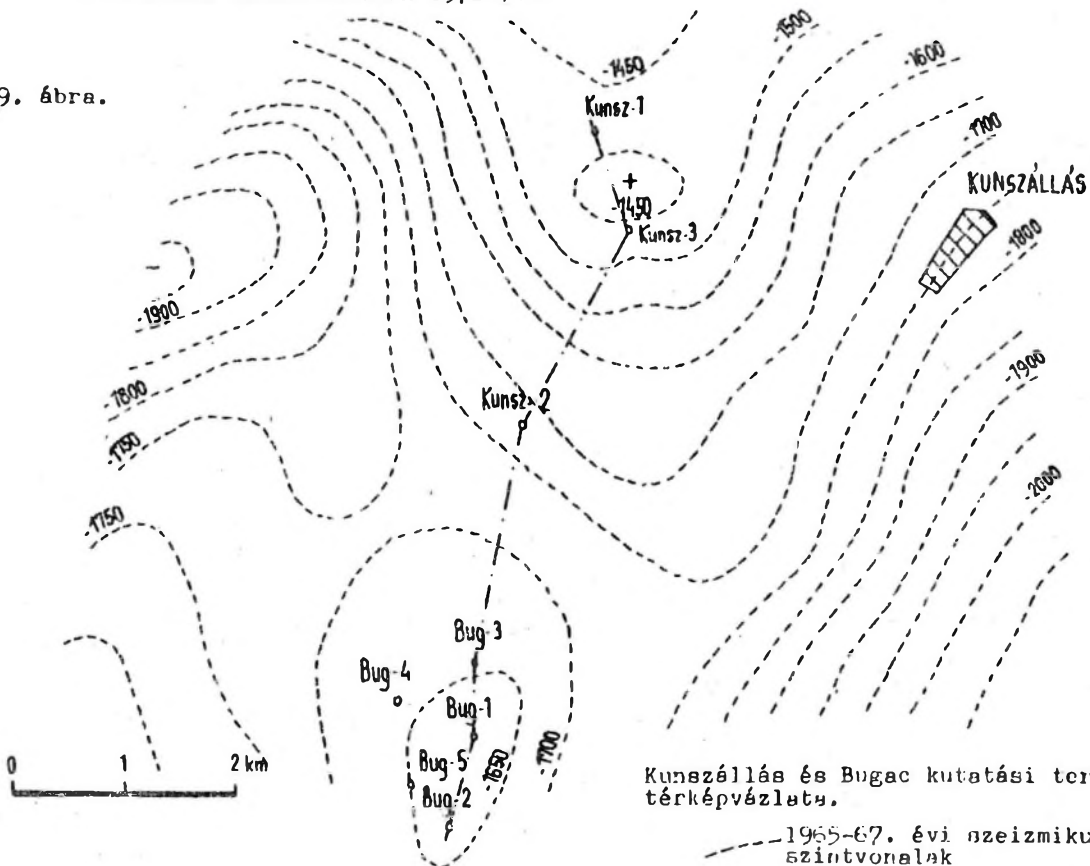
Kunszállás kutatási terület a bugacnak északi szomszédja. Itt is a Geofizikai Intézet 1943. évi, a MANÁT részére végzett mérései szolgáltatották az első, átnézetes mélyföldtani adatokat. Ezen a kunszállási maximum még alig jelentkezik. A Geofizikai Intézet 1961. évi mérései Bugac és Kunszállás között DNY-ÉK irányú gerincszerű pozitív rendellenességet észleltek. Az 1971-ben szerkesztett maradék-anomália térkép kettős záródást jelez, melynek ÉK-i része a Kunszállás kutatási terület. Az 1951-61. évi mágneses mérések szerint záródó anomália van a területen.

Részletesebb szeizmikus mérések 1965-67-ben folytak /SzKU 98. sz. jelentés/. Kunszállástól nyugatra, illetve DNY-ra két záródó kiemelkedés jelentkezett, előbbi a Kunszállás, utóbbi a Bugac kutatási terület. Ennek alapján indult a kutatófúrási tevékenység.

Fúrási tevékenység

A szeizmikus kiemelkedésen 1971-74-

89. ábra.



ben három fúrás mélyült /89. ábra/. Ezek főbb földtani adatait a 74. táblázat tartalmazza.

74. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	B-K	G ₁	J ₂₋₁	Megj.
Kunsz-1	116,5		805	1228	1528	1866	(2000)		vizes
Kunsz-2	115,6		865	1251	1601	1619	-	(1715)	vizes
Kunsz-3	115,0	168	825	1268	1531	1630	(1800)		vizes

Rétegsor

Negyedidőszaki nehezen elhatárolható homok, agyag és felsőpliocén tarkaagyag, homokos agyag, mészkonkréciós kékeszürke színű agyag, homok, kavicsos homok. Felső-pannon agyagos homok és homokos agyag és agyagmárga váltakozva, mélyebben vastagabb finomszemcsés szürke színű homokrétegek. Alsópannon szürke színű homokos agyagmárga, vékony homokos-csillámos rétegekkel, finomhomok padokkal. Finomszemcsés homokrétegek szürke csillámos agyagmárga rétegekkel. Sötétszürke agyagmárga, az alján világosabb sárgásszürke színű mészmárgacsíkokkal és konglomerátum, mely a bádeni rétegekbe megy át.

Kunszállás és Bugac kutatási területek térképvázlat.

— 1965-67. évi szeizmikus szintvonalak

— földtani szelvényirány

Bádeni homokkő, néhány homokos márgaréteggel és bádeni faunával. Mélyebben tufit és konglomerátum, homokkő, mely átmegy a kárpáti rétegekbe. A Kunsz-1 fúrásban homokos agyag és homokkő van, *Congeria baeroti* kissé sósvízi ősmaradvánnyal és *Pityosporites microalatus* mikroflórával. A Kunsz-2 fúrásban agyagkő- és mészkőbreccsa fordul elő a miocén legalján, a törmelékben *Calpionella* felsőjura korú ősmaradványok vannak.

Diszkordancia után az alsókrétaba sorolt diabáz következik a Kunsz-1-ben, bontott plagioklászlecekkel, közöttük sok magnetit és más apró kristályhalmazzal. A diabázzal kverchomokkő és kovapala váltakozik mikroflóra maradványokkal: *Trietriopollenites carypheus* KRIVÁNNÉ HUTTER E. szerint. Alsókréta?

A Kunsz-2 fúrásban átfúrt mezozoikumot SZALAI I. /1975/ a következőként tagolta: 1619-1628 m között középsőjura vörhenyes színű agyagkő puhatestű héjtörmelékkel. 1628-1690 m között liász szürke színű mészmárga-agyagmárga radiolariákkal és szivacsstükkal. 1690-1733 m között bázisos vulkanit /alsókréta diabáz?/ és 1733-1775 m között alsójura mészkő és ismét vulkanit következik.

A bázisos vulkanit kora bizonytalan, régebben mindegyiket diabáznak és alsókréta korúnak véltük. Újában bazalt-

nak és alsópannonnak tartjuk. A települési viszonyok, üdeség-mállottság nem segít mindig. Több radiometrikus kormeghatározásra lenne szükség.

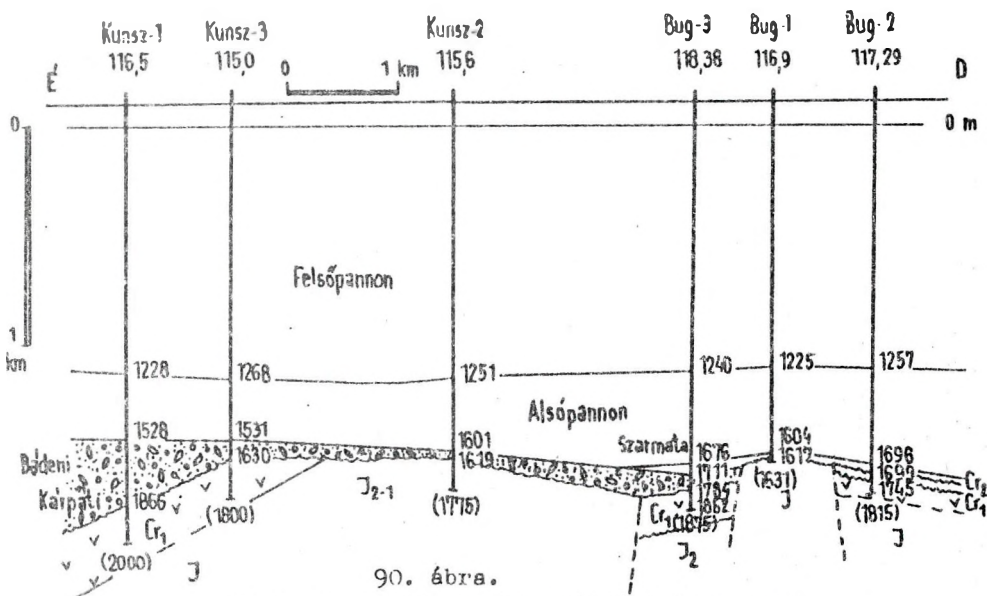
Szerkezeti viszonyok

A fúrási adatok szerint a szeizmikus térkép az alsópannon talpának mélységviszonyait tükrözi, ami alatt bonyolultabb szerkezet következik. A Bug-1 fúrásnál jura sasbérc van /85. és 98. ábra/, ennek oldalán találjuk az alsókréta diabázösszletet, mely a kunszállási szerkezet északi oldalán is megvan. A diabázösszletet délen a Bug-2 fúrásban kevés felsókréta fedi, mely a terület egy részéről /Kunszállásról is/ lepusztult a kárpáti-bádeni időkig tartó hosszú kiemelkedés ideje alatt. A jura-kréta képződmények felszínét Kunszálláson kárpáti-bádeni, Bugac északi részén bádeni és szarmata, déli részén csak szarmata fedi. Mindezeket viszonylag vékony alsópannon és vastag felsópannon, valamint fiatalabb üledék temette el.

Kunszállás területén a neogén rétegsor észak felé emelkedik, OH-csapdára alkalmas záródó szerkezet jelenlétére nem nyertünk adatokat.

Kőolajföldtani eredmények

A szerkezeti viszonyok kőolaj- és földgázfelhalmozódásra nem kedvezőek.



90. ábra.
Földtani szelvény a kunszállási és bugaci fúrásokon keresztül.

A rétegvizsgálatok csak csekély gáznyomokat adtak.

További kutatás esetleg a Kunasz-1 fúrástól északra volna indokolható, de itt 1977-ben lemélyült a Kecs D-5 fúrás, mely csak éghető gázos vizet talált. Nagy terület van kelet felé, ahol még alig folytak kutatófúrások.

47. Páhi /1, 91, 92, 101/

Orgovánnytól nyugatra találjuk Páhi kutatási területet, amelyre Kiskőrös, Tabdi, Kaskantyú környékének kutatása keretében került sor. Páhi környékén 1965-67-ben a szeizmikus mérések /SzKÜ 98. sz. jelentés/ több kisebb kiemelkedést találtak, a Mecsek-Kiskőrös szerkezeti egyvág északi szélén. A terület megismerésére néhány szerkezetvizsgáló fúrást tervezünk.

Fúrási tevékenység

Páhi környékén 1971-ben két szerkezetkutató fúrás és 1982-83-ban ismét egy fúrás mélyült. Fúrási nehézségek is felléptek: a Páhi K-1-ben 1243 és 1995 m között több ízben nehezen megszüntethető iszapvesztés következett be. Üzemi geológusok GÁLICS G. később ALLIQUANDER K. voltak.

22. táblázat

Fúrás	70.	Q.	L.	Pp.	Ap.	Bud. kárp.	Cr ₁	J ₁₋₂	T ₃	Hegyl.
Páhi-1	100.64	230	357	910	1212	1225	1523	2071 /2190/	Vék.	
Páhi Ny	102.81		309	608	1114	1150	1150-1250-1210-1410	1150-1250-1210-1410	1662/	1662/
Páhi K	110.26	170	357	910	1203	1305	-	/1935/	712	

Rétegsor

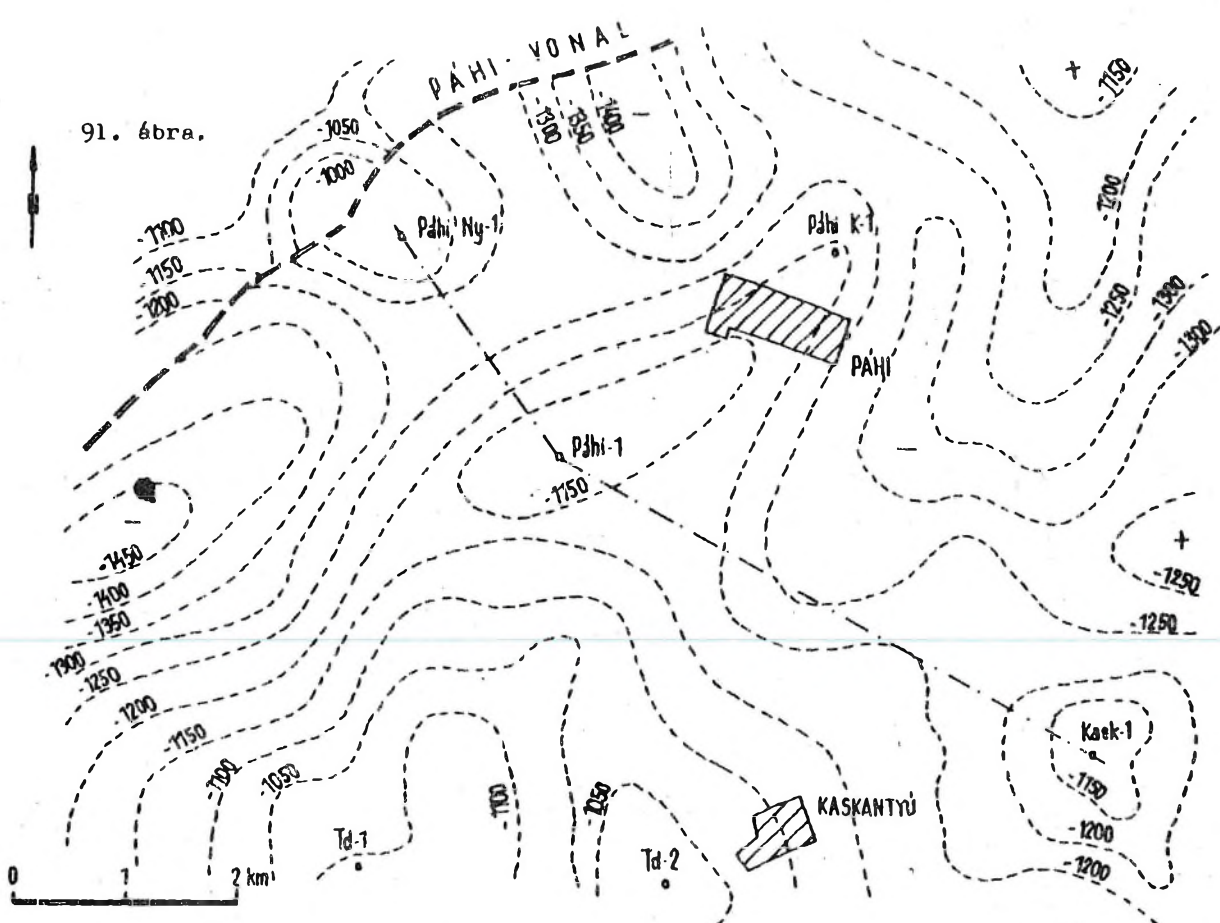
Negyedidőszaki homok, lűsz, agyag, homokos iszap /elhatárolása bizonytalan/. Felsőpliocén homok, aprókavicsos homok, kékes-barnás színű tarkagyag. Felsőpannon homokos agyag, agyagos homokrétegek és lencsék sűrű váltakozása. Felső részén néhány agyagos-homokos-lignites csik van. Az alsópannon viszonylag vékony, szürke színű agyagmárga finomszemcsés csillámos homokrétegekkel. A szarmata jelenléte

kétkétes és nem bizonyítható. A bádeni-kárpáti főleg konglomerátum és breccsa, melynek közettörmeléke mezozoós faunát tartalmaz, de kötőanyagában miocén fauna van. A durvatörmelék néhol váltakozik szürke agyagmárgával, melyben igen gazdag bádeni tengeri mikrofauna van. A Páhi K-1 fúrásban fehéresszürke színű tufa, tufit van vékony szénzsinórokkal és 1-2 mm-es metamorf közettörmelékkel, valamint egy bázisos andezit /porfirít/, vörösbarna színű kemény, durvakristályos /plagioklászleces/ szubvulkáni kőzet fordul elő. Ez a kőzet repedezett, repedéseit zöld agyag tölti ki, plagioklászlecei irányítatlanok, a lécek között kriptokristályos anyag van /zoizit/. Szubvulkáni telérkőzet, kora bizonytalan.

A Páhi Ny-1 fúrásban a mezozoós mikrofaunát tartalmazó breccsáról a gyér magminták alapján nehéz megállapítani, hogy ez a mezozoikum szálban álló kőzete, vagy a bádeni-kárpáti üledék közé települt másodlagos helyzetű törmelék. A fúrás szelvényében vannak vastagabb, mezozoós faunás, szálban állónak tűnő alsójura kalciteres homokkő- és mészkőrétegek /a 6. számú mag 1270-73 m között alsójura mészkőbreccsa. A 7. mag 1305-1310 m között alsójura kalciteres homokkő. A 8. számú mag 1400-1404 cm között felsőtriász Trondiculariás mészkőbreccsa/. Ezekről hajlandók vagyunk a tektonikus pikkelyes rétegismétiódésekre gondolni. A Páhitól északra szeizmikusan is jelentkező /HÁMOR N. 1968/ Északmecsek-Páhi negyszerkezeti választóvonal jelenléte is a szerkezetiileg zavart pikkelyes rétegsor lehetőségére utal /91. ábra/, amelytől északra a Kaposfő-Soltazentimre, majd Kecskemét, Nagykőrös, Cegléd fúrásaiból ismert kristályos alaphegység húzódik /KÖRÖSSY L. 1982/.

A neogén alatt nagy diszkordancia után, mecseki analógiára alsókréta korúnak vélt diabáz /trachidolerit/ következik, ami a jura rétegek között is meg-megjelenik.

Középsőjura nyomai a Páhi K-1 fúrásból kerültek elő: szürke színű kemény homokkő és töredezett márgarétegekből álló kavics Foraminifera törmelék, Textularia, Protoglobigerina, Gadosina és ostra-

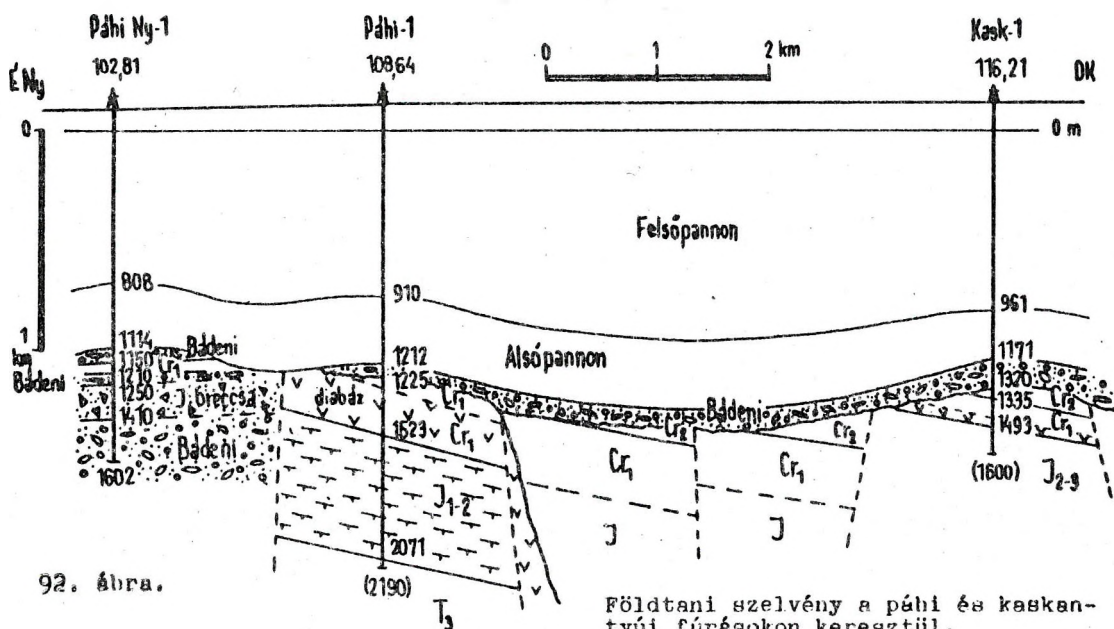


Páhi és környékének térképvázlata a szeizmikus szintvonalakkal /GKÜ 98. sz. jelentés/.

coda, szivacsstűk, echinodermata váztörredékekkel középső-jurára jellemző Bositrát ismertető BÉRCZINÉ MAKK A. /1983/ az 1314-1586 m-ből származó megmintákból.

Alatta alsó-jura szürke színű kemény márga 60°-os rétegdőléssel, homokkő

lencsékkel, KÖVÁRY J. szerint Frondicularia, Glomospira, Spirillina, Robulus, Posidonomya váztörredékekkel és Globochaete alpina mészalga maradvány ismerhető fel. Ezek alapján a felsőliászbába helyezi. Alatta sötétszürke színű kalciteres kemény márga van Spumellaria, tuskésbőrű váztörredékek,



Földtani szelvény a páhi és kaskantyi fúrásokon keresztül.

mészszivacs gemmulák, Lenticulina, Ophthalmidium, kevés, apró-pollen maradvánnyal a középsőliászba tartozna. Végül azürke színű kvarchomokkő következik és maradvány nélkül, amit alsóliásznak véltünk.

A Páhi-1 fúrásban azürke, zöldes-azürke színű kemény mandulaköves vulkanit /diabáz/ is előfordul 1754-1995 m között. Közel függőleges repedésekkel és fehér-rózsaszínes kvarcerekkel. A kőzet finom-kristályos szövetű, a plagioklászlecek gyengén irányított elrendeződésűek, közöttük klorit, kalcit, augit és ércásványok vannak. A mandulaüregekben fehér és rózsaszínű kalcitkitöltés van.

A Páhi-1 fúrásban mélyebben 2071-/2190/ m-ben felsőtriász mészmárga, sötét-azürke színű kalciteres mészkő következik, amit Frondicularia, Ophthalmidium, Pseudoglandulina, Denatalina, Nodosaria, ostracoda és mészszivacsos maradványai alapján sorolnak ide.

Szerkezeti viszonyok

A szeizmikus értelmezés szerint három kis kiemelkedésen mélyült a három fúrás. A neogén medence aljzata regionálisan észak felé emelkedik a szeizmika szerint. A Páhi-1 fúrástól valamivel északabbra egy nagyszerkezeti választóvonal /Északmecske-Páhi vonal/ választja el az északra levő kristályos kőzetekből felépülő medencealjzatú területtől. Páhi környéke még a Mecsek ÉK-i folytatásának tekinthető, mezozoós aljzatú terület. Ezen a szerkezeti egységen törésvonalak mentén több kisebb-nagyobb medencealjzati rög emelkedik ki a környezetéből. A szeizmika alapján ezeken mélyültek a fúrások.

A Páhi Ny-1 fúrásban talált rétegismétlődésekről eldönthetetlen, hogy tonikai okok játékozottak közre, vagy másodlagosan közbetelepült törmelékek vannak jelen. Ugyancsak eldönthetetlen az ismételt megjelenő bazalt, diabáz, vagy trachidolerit értelmezése is. Lehet az alsópannon bazalt feltörési helye és telérei, vagy lehet alsókréta trachidolerit, vagy diabáz is, de lehet mindkettő.

Mivel egy-egy szeizmikus kiemelkedésen csak egy-egy fúrás mélyült, ezek

szerkezeti tulajdonságairól részletesebb adatokat nem nyertünk. A kiemelkedő rög és a felette /települt boltozatként/ jelen lévő neogén üledékek elvileg alkalmasak lehetnek kőolaj és földgáz felhalmozódására.

Kőolajföldtani eredmények

Páhi kutatási terület fúrásai figyelemreméltó olaj- és gáznyomokat nem találtak. Viszont bizonytalan az is, hogy a fúrások a felhalmozódásra legkedvezőbb pontokon mélyültek-e, mert csak a szeizmikus értelmezés munkahipotézise alapján települtek. A környező területek kutatófúrásai nem találtak biztatóbb nyomokat.

48. Kaskantyú /1, 66, 91, 92/

Az 1966-67. évi szeizmikus mérések Kaskantyú községtől ÉK-re kis kiterjedésű kiemelkedést találtak, amiről fel lehetett tételezni, hogy a medencealjzat -1150 m fölé való emelkedését jelenti. Föltérására szerkezetkutató fúrást terveztünk /91. ábra/.

Fúrási tevékenység

A Kask-1 fúrás 1971.03.27-05.14. között mélyült. Megemlítjük, hogy Kask-2 néven a MÁFI részére az OFKEV miskolci üzeme is mélyített egy alapfúrást 1982-ben. Célja a paleomágneses mérésekre is alkalmas teljes neogén rétegsor vizsgálata is volt. Ez a fúrás Páhi községtől DNY-ra, a kiskőrösi országút nyugati oldalán, a sertéstelephez vezető út mentén van.

A két fúrás fontosabb földtani adatai az alábbiak:

76. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Bjd	Cr ₂	Cr ₁	J ₂₋₃	Megj.
Kask-1	116,2		293	961	1171	1320	1335	1493	(1600)	víz
Kask-2	106,0	151	239	864	1162	1185	-	-	(1387,5)	víz

Rétegsor

Negyedidőszaki rudak, agyagos homok, kavicsos homok. Felsőpliocén /levantei/ kék agyag, homok, kavicsos növény-

maradványos homok. Felsőpannon homokos agyag, márga, agyagos homok váltakozva, gyenge lignitnyomokkal. Alsópannon szürke agyagmárga, agyagos csillámos finom-azemcsés homok, huminites márga, mészmárga és meszes homokkő. Szarmata a magfúrással mélyült Kask-2-ben 1162-1174 m között mészmárga és oolitos homokos mészkő. Bádeni zöldesszürke színű márga, meszes homokkő, szürkésfehér színű mészkő. Az alsó része valószínűleg kárpáti tufit, dávittufa, piroxénandezit és tufája, homokkő, sok szenes maradvánnyal, meszes konglomerátum és breccsa. Helyenként 10⁰-os rétegdőlések figyelhetők meg. A breccsa cenomán korú és más közettörmelégeket is tartalmaz.

Diszkordancia után felsőkréta szürke préselt agyagmárga, mészkőtörmelékes homokkő következik. KÖVÁRY J. és SZENTGYÖRGYI K. /1982, 1984, 1985/ szerint *Clavulinoides gaultinus*, *Dorothix buletta*, *Glomospira charoides*, *Arenoculimina preslii*, *Trochammina carpenteri*, *Rotalipora cenomán* korú faunát tartalmaz. Alatta albai faunás barna-zöldesszürke színű mészkő, *Calciisphaerula innomona*, *Fithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Planulina casperi* fajokkal. Majd diabáz és diabázagglomerátum következik /92. ábra/.

A kréta képződmények alatt jura faunás agyagmárga, márga következik, zöldesbarna, vörösbarna préselt rétegek, radiolaria, mészsivacstűk, *Globochaeta* sp. *Lombardia* és kagylósrák töredékekkel.

A Kask-2 fúrással a doggerbe sorolt mészkő, márgakő, tufitos homokkő, andezittufa és bazalt előfordulását jelezték.

Szerkezeti viszonyok

A kaskantyúi fúrások igazolták a szeizmikus kiemelkedés jelenlétét, de részletesebb szerkezeti ismereteket nem nyújtottak. Bizonyítják, hogy a kutatási terület a mezozoós aljzatú Mecsek-Kiskőrös egységhez tartozik és az északra levő nagy Őrkényi-árok miocén vulkanitjai megjelennek már rajta. A kőolaj és földgáz felhalmozódására alkalmas szerkezet jelenléte tisztázatlan maradt.

Kőolajföldtani eredmények

Csak a szeizmikus mérések alapján feltételezzük, hogy a Kask-1 fúrás a területen a kőolaj- és földgázelőfordulásra legkedvezőbb ponton mélyült, de ez bizonytalan. Ezért ennek eredménytelensége miatt nem szabad az egész területet meddőnek nyilvánítani, bár a lehetőségeket csökkent a környék többi eredménytelen fúrása.

49. Csávoly /1, 2, 4, 33, 37, 93, 94/

A csávolyi kutatási terület a Madaras-Tompa magas rögvonulat és az ettől északra húzódó Jánoshalma-Rém magas rögvonulat közötti Tataháza-Métkút mély vonulat nyugati részén levő helyi szerkezetre. Először az 1942-43. között végzett gravitációs mérések eredményéből lehetett következtetni. Behatóbb vizsgálattal az 1954. évi szeizmikus mérések /42. sz. jelentés, Jánoshalma/ jártak, amikor a Ja-7 szelvény Csávoly és Bácsbokod között kiemelkedő medencealjzatot találtak /93. ábra/. Ennek részletesebb szeizmikus vizsgálata után szükséges volt egy fúrás mélyítése, mert az említett mélyvonulat magasabb szélein vannak olaj- és gáztelepek: Rém, Tompa, Kiskunhalas.

Fúrási tevékenység

1971.04.06. és 06.04. között mélyült a Csávoly-1 szerkezetkutató fúrás. A helyszíni földtani megfigyeléseket TENKEI S. végezte.

Rétegsor

A 126,43 m-es tengerszint feletti forgatóasztaltól számítva 110 m-ig negyedidőszaki homok, homokos agyag, agyagrétegeket, 210 m-ig felsőpliocén agyag és vastagabb homokrétegeket, 325 m-ig felsőpannon homok, homokos agyag, agyagmárga rétegeket fúrtunk át. 901 m-ig alsópannon szürke agyagmárga, közepes és finomszemcsés homokkőrétegek következnek, majd 907 m-ig szarmata zöldesszürke színű márga, mészmárga, homokos agyagmárga. Alatta 988 m-ig bádeni mészmárga, algás mészkő, mely szürkésfehér- sárgás színű darabosan

törő, gazdag bádeni faunával. 1040 m-ig kárpáti homokos agyag, homokkőcsaikkal van jelen.

Diszkordánssal 1040 m-től gazdag szennon faunás rétegsor következik: főleg mészkő, mely világos szürkésbarnás színű rétegzettség nem látszik rajta. Néhol kalciteres és néhány kemény homokos márgacsíkot tartalmaz. Alsó részén /1381-1431 m/ világos zöldesszürke színű mészkőrétegek vannak, majd szürke, sötétszürke színű márga, világosabb mészmárga, mely KÖVÁRY J. és BÉRCZINÉ MAKK A. szerint igen gazdag maastrichti faunát tartalmaz.

SZENTGYÖRGYI K. /1985/ az Alföld nagy részének felsőkrétájára kiterjedő dolgozatában a Csávoly-1 fúrás márgaösszetétét „Anomalinás Gavellinellás fáciesűnek” és a Csikériai Márga formációba tartozónak vette. A rétegsor magasabban levő mészköves rétegsorát a Bácsalmási Mészkő formációba sorolta.

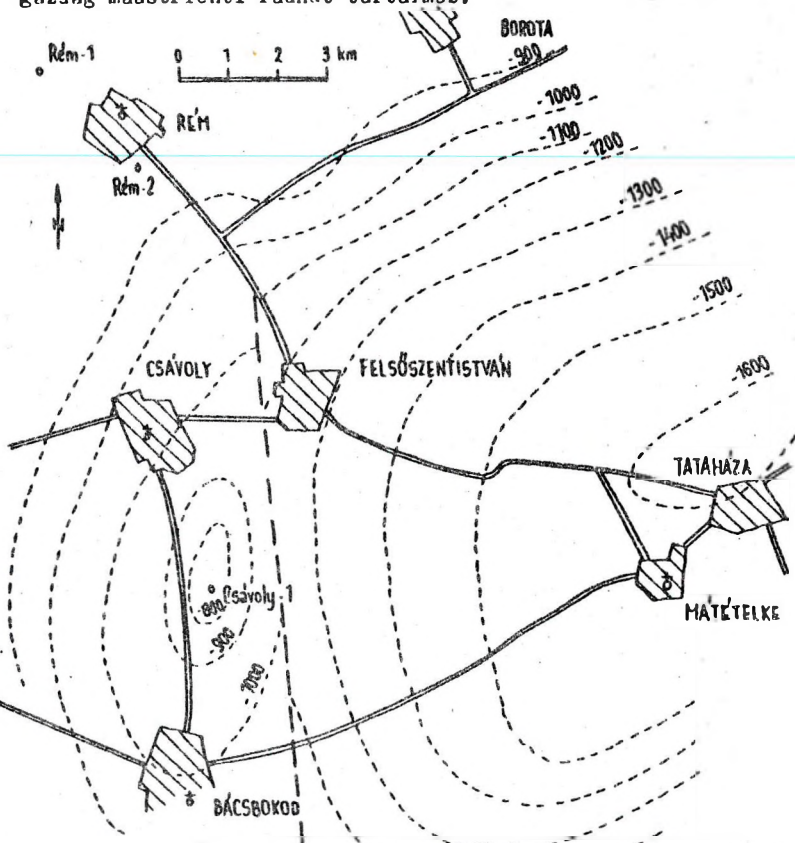
Szerkezeti viszonyok

A felsőkrétánál idősebb képződményeket sajnálatosan nem ismerhettük meg, mert a mészkő átfúrásakor fellépő iszapvesztés nagy nehézségeket okozott.

A geofizikai mérésekkel megismert medence-eljzati kiemelkedés kréta mészkő-márga rög. Ezt 136 m vastag kárpáti, bádeni, szarmata és 1040 m vastag pannon és fiatalabb rétegsor takarja. A szeizmika szerint záródó kiemelkedés van jelen, de erre egyetlen fúrás sem szolgáltathat bizonyítékot. Így CII-akkumulációra alkalmas szerketet jelenléte bizonytalan maradt.

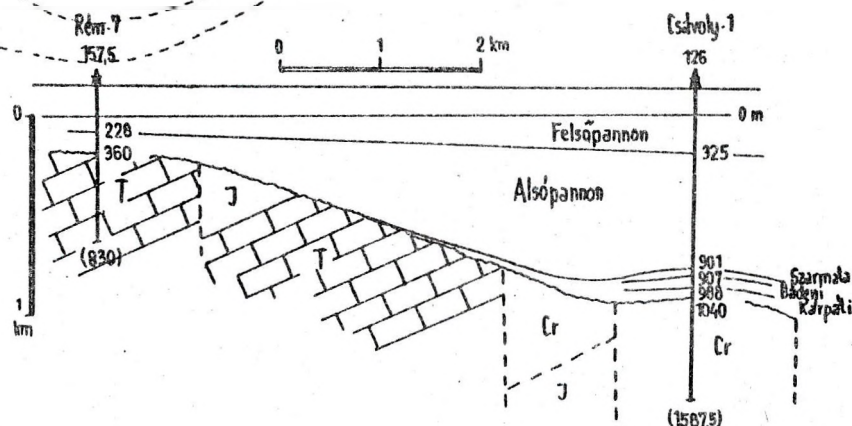
Kőolajdöldtani eredmények

Nyolc réteget vizsgáltunk meg. Többnyire nem jelentkezt beáramlás, néhányból gyengén gáznyomos vizet kaptunk.



93. ábra. Csávoly kutatási terület térkép-vázlatn a szeizmikus szintvonalakkal.

94. ábra. Földtani szelvény a rémi és csávolyi fúrásokon keresztül.



A kutatás folytatását jelenleg nem lehet indokolni, bár véglegesen befejezettnak sem mondható. Az üledékes rétegsort nem tártuk fel teljesen és a helyi szerkezeti viszonyokat csak a geofizikai értelmezés alapján feltételeztük.

50. Abony /1, 95, 96, 102/

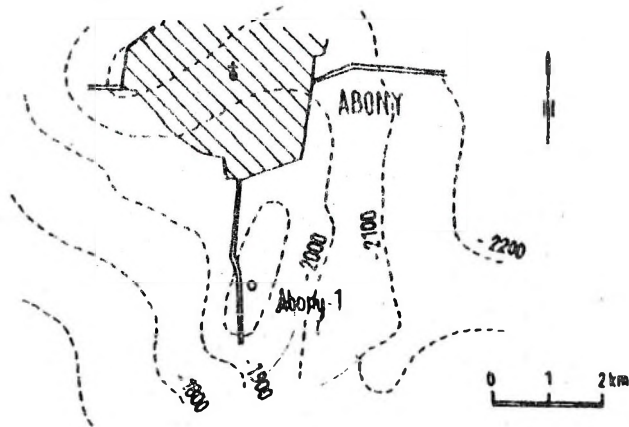
A Geofizikai Intézet 1954-64. között végzett itt átnézetes szeizmikus méréseket, melyekben kiemelkedés jelentkezett. A SzKU 1966-67-ben részletes méréseket végzett a környéken /73/a jelentés/. A várható alsópannon alja körüli mélységben É-D-i irányú, dél felé emelkedő lapos gerincszerű kiemelkedésen -1900 m-es szintvonalal záródó szerkezetet találtak.

Fúrási tevékenység

A szeizmikus kiemelkedés tetővidékén egyetlen fúrás mélyült 1971.12.01-1972.03.14. között, mely 2165,5 m mélységtől /két ízben kényszerült elferdítéssel és melléfúrással/ 2337 m-es mélységig jutott. Üzemi geológusa GILICZ G. volt.

Rétegsor

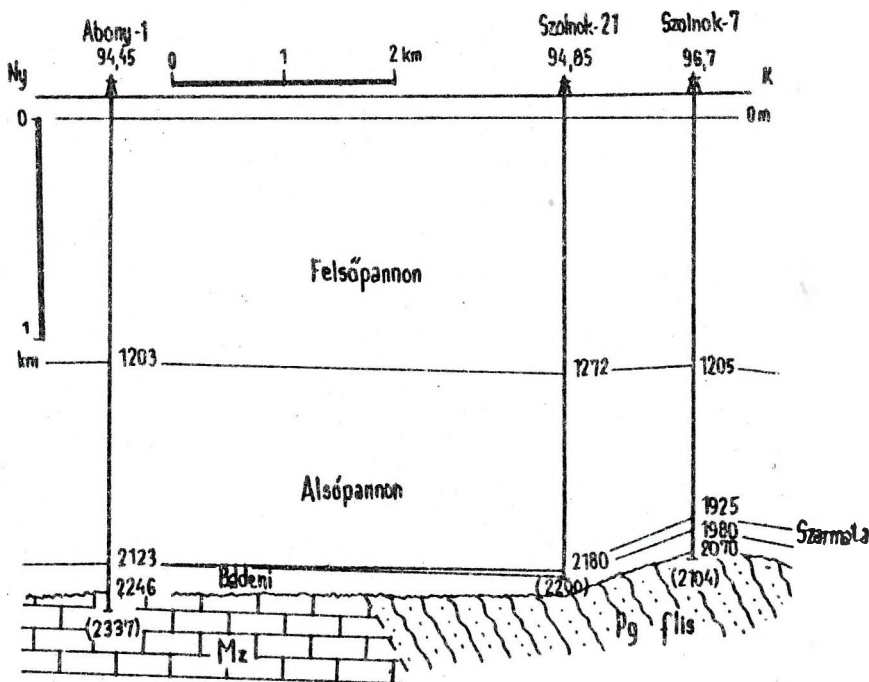
A 94,45 m-es tszf. forgatóasztal alatt 295 m-ig negyedidőszeki homok, homokos agyag, kavicsos homok, 388 m-ig felsőpliocén mészkonkréciók kék és tarkaagyag, vörhenyes, barnássárga, zöldes agyag és világosszürke finomhomok váltakozik. 1203 m-ig felsőpannon homokos agyag, agyagos homok sűrűn váltakozva, alsó részén vastagabb finomhomok rétegek vannak /Törteli formáció/. 2123 m mélységig alsópannon, melynek szokásos formációi itt nem különülnek el élesen, de felismerhető a homokpados agyagmárga /Algyői formáció/, a Szolnoki Homok formáció és a Nagykőrűi Agyagmárga formáció alján mészmárga rétegekkel. A szarmata jelenlétét nem lehet bizonyítani. A bádeni 2246 m-ig terjed.



95. ábra. Abony kutatási terület térképázata a szeizmikus szintvonalak feltüntetésével.

Jellemző gazdag faunás, homokos, zöldes-szürke színű agyag, barnásszürke márga és tufitos rétegek képviselik 5-10⁰-os rétegdölésekkel.

A neogén alatt 2246-2292 m között diszkordánsan kérdéses korú alsójura??/ homokkő következik, melyben csak kevés echinodermata váztöredék és kagylósrák maradvány van. 2292-/2337/ m-es talpmélység között eredetileg a felsőtriászba sorolt világos szürke-barna mészkő és dolomit, alatta sötétszürke színű dolomit és dolomitmárga következik, amelyet később a Mecsek alsótriász kampili dolomitos márgarétegeihez találtak hasonlónak /BÉRCZINÉ MAKK A. 1974, SZALAY et al. 1978/.



96. ábra. Földtani szelvény az abonyi és szolnoki fúrások között.

Szerkezeti viszonyok

Az egyetlen fúrás a szerkezeti viszonyokra bővebb ismereteket nem szolgáltat, azonban a szeizmikus kiemelkedés jelenlétét valószínűvé teszi a kőolajföldtani eredmény. A mezozoikum kifejlődése a mecsekihez hasonló, amely a terület nagy szerkezeti hovatartozását eldönti.

Kőolajföldtani eredmények

A fúrásnak több rétegvizsgálata alkalmából különböző rétegekből hasonlóan kedvezőtlen összetételű nagy mennyiségű földgáz jelentkezett:

27. táblázat

Vizsgálatszaksz. m	Fúrók. mm	Hozam m ³ /nap	ÖSSZETÉTEL			
			Melán	Etán és neh.	CO ₂	N ₂
2333-37	6	15 700	4,57	0,66	93,4	1,37
2326-28	10	322 000	0,75	0,19	97,7	1,36
2292-94	8	101 000	4,07	0,31	94,1	1,35
2268-71		nyom	3,99	0,84	93,8	1,37
2175-79	8	19 100	4,37	0,72	93,6	1,31
1649-53		nyom	78,41	16,85	1,60	3,14

A mezozoikumban tehát kedvezőtlen az összetétel, az alsópannonban kedvező, de csak nyomokat találtunk. A réteghőmérséklet 2333 m-ben 131°C, vagyis 19,28 m/°C.

További kutatások a kedvezőtlen összetételű földgáz miatt nem történtek. De számon kell tartanunk, hogy az alsópannon gáz kedvező összetételű és felhalmozódhatott arra alkalmas helyen. A gáz-tároló mezozoikumot sem fúrtuk át. Mindezekért a kutatás befejezetlen maradt.

51. Soltvadkert Észak /66, 97, 98/

Soltvadkert Észak néven kis szeizmikus kiemelkedésekre és teraszokra kutatófúrások mélyültek.

Fúrási tevékenység

A Sol É-1 fúrás célja a HÁMOR N. /1966/ szeizmikus térképén a községtől ÉK-re -1000, -1050 m-es szintvonallal

záródó kiemelkedések feltárása, a Sol É-2 a község alatt talált -1100 m-ben záródó kiemelkedés és a Sol É-3 az -1200 és -1250 m közötti teraszszerű szeizmikus kiemelkedés vizsgálata /97. ábra/ volt. Végül az 1983-ban mélyült a Sol É-4 fúrás az előbbi 2,5 km-rel nyugatra. A fúrások mélyítése 1972-ben indult. Üzemi geológusa GIARMATI J. volt.

28. táblázat

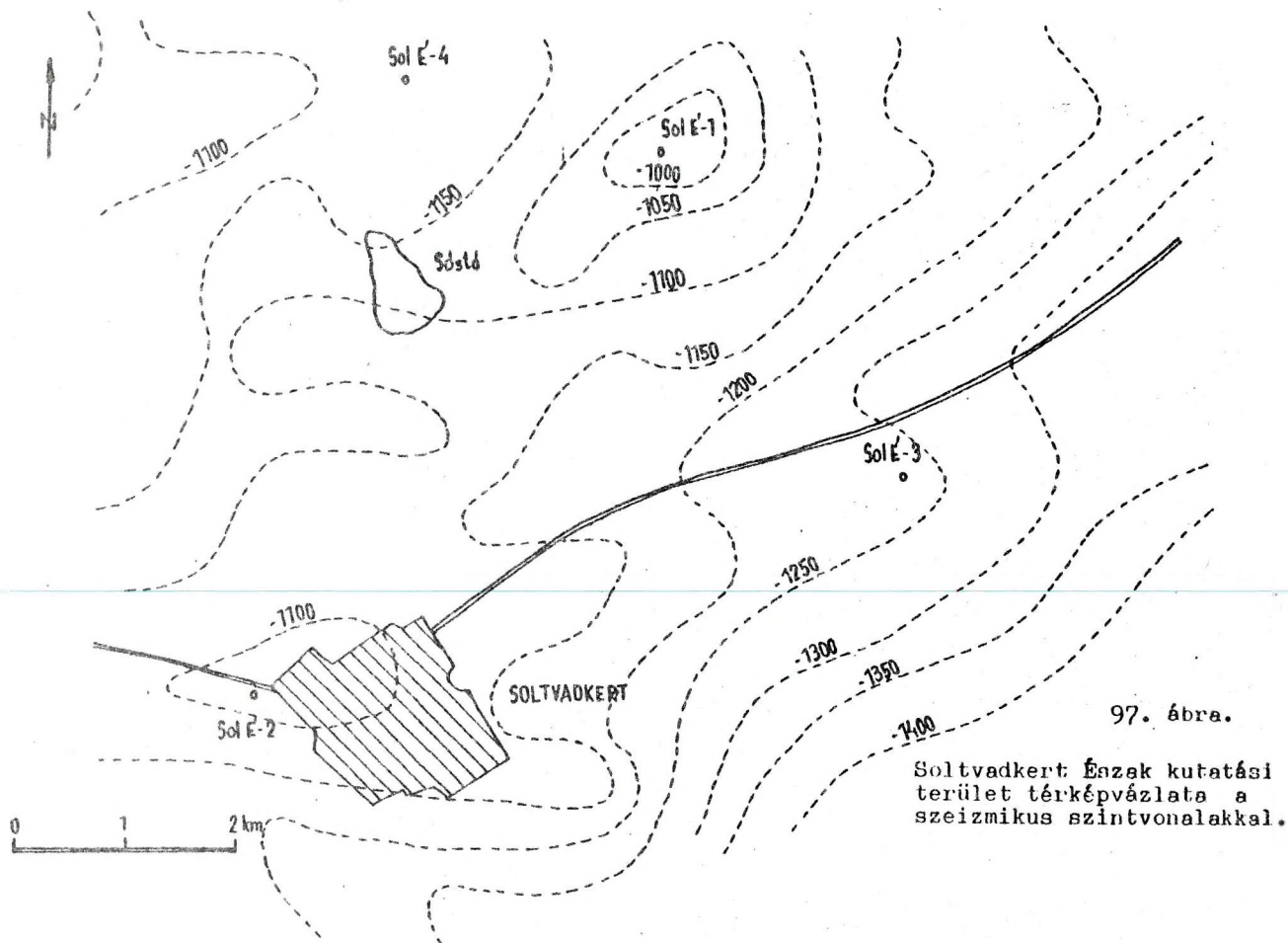
Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	B-K.	J ₂	Krist.	Megj.
Sol É-1	116,2	98	580	868	1051	-	1206	(1295)	olajnyom
Sol É-2	117,2	100	500	916	1149	(1826)			olajnyom
Sol É-3	117,8	100	500	974	1234	(1988)			víz
Sol É-4	111,5			827	1098			(1200)	víz

Rétegsor

Negyedidőszaki homok, agyag, agyagos homok. Felsőpliocén folyami homok, kavicsos homok, mészkonkréciós kékeszürke színű agyag. Felsőpannon homokos agyag, agyagmárga, agyagos homok, lencsésen sűrűn váltakozva. Az alsópannon vékony kifejlődésű, főleg szürke agyagmárga. Bádeni alján mészkő, vulkáni tufa, zöldesszürke színű agyagmárga, homokkő és konglomerátum. A Sol É-2 és -3 fúrások tárták fel jól: szürke márga, laza homokkő, Ancilla glandiformis, Cardium, Nassa, Turritella és Gibisides maradványokkal. Alatta talán már a kárpáti mészkonkréciós homokos márga, konglomerátum, kvarcit- és gneizkavicsokból, őslény nélkül.

A Sol É-1 fúrásban nagy diszkordancia után felsőjura húsvörös színű kalciteres mészkő, mészkőbreccsa következik, melyben KÖVÁRY J. csiszolatából Cadocina malmica /Borza/, Conuspira, Globochaete alpina /Lomb/, Saccocoma, Calcispongia-tűk, ostracodatörmelék, aptychusok maradványait találta.

Újra nagy diszkordancia után gránit következik, húsvörös földpátokkal, biotittal. Az ortoklász belseje zavaros, mikroklin és mozaikszerű kvarc, kevés biotit látható benne. Mélyebben szürke és vörösfoltos gránit van MESSZÉNA B. szerint ortoklásszal, mikroklinnal /utóbbiban albitzárványokkal/, kvarc és kevés biotit.



Szerkezeti viszonyok

A szerkezet hasonló a soltvadkertti-hez, de itt nincs határozott nagyobb kiemelkedés, csak több kisebb szeizmikus magaslát. A szeizmikus értelmezéssel összhangban az alsópannon előtti felszínen legmagasabb a Sol E-1 fúrás /-935 m/, a Sol E-2-ben -1032 m és legmélyebb a Sol E-3, ahol -1116 m. A délen levő fúrásokban a bádnai-kárpáti rétegsor nagymértékben megvastagodott a mélyebbre süllyedt medencealjzat felett. Ezeken a kiemelkedéseken a CH-felhalmozódás lehetséges, ha a többi szükséges tényező kedvező.

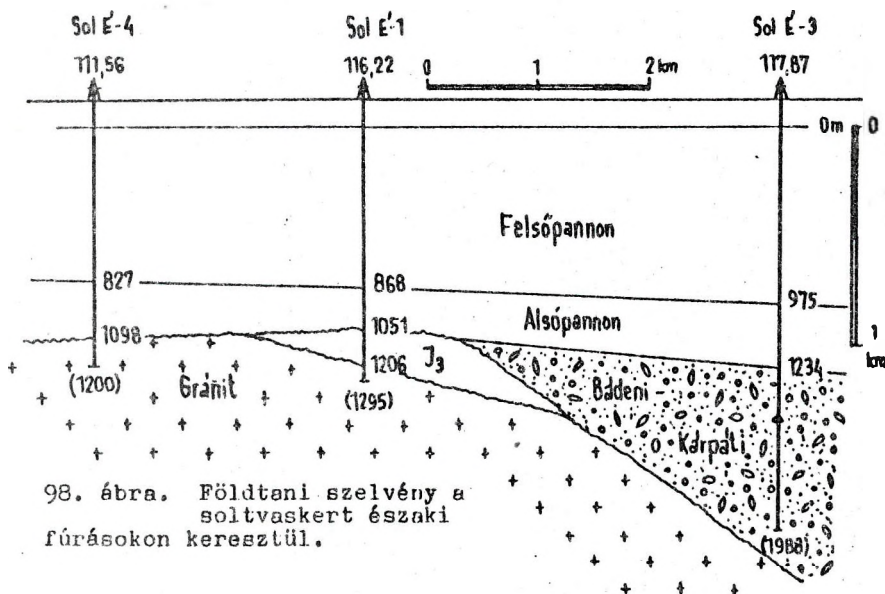
Kőolajföldtani eredmények

Mindössze a Sol E-2 fúrásban jelentkezett számot tevő olajemulziós víz és gáznyom. A földgáz összetétele kedvezőtlen:

metán 44,21 tf%
etán 1,32

nehézebb CH 0,53 tf %
CO₂ 49,56
N₂ 4,38

A nagy területen egymástól távoli fúrások csekély kőolaj- és földgáznyomai nem utalnak felhalmozódási övezet jelenlétére. További kutatás mai ismereteink szerint nem sok reménnyel kecsegtet.



Dermedéspont °C	+23
Benzintartalom s%	7,55
Petróleum	13,84
Maradék	78,61

52. Soltvadkert Kelet

A soltvadkerti szerkezettől keletre az 1978-80. évi szeizmikus mérések szerint -1040 m fölé emelkedő medence-aljzati rög van, amelyen 1982-ben három kutatófúrás mélyült /51. ábra/. Üzemi geológusa GYARMATI J. volt.

A többi fúrás csak vizet talált. További kutatás jelenleg nem indokolt.

53. Kecel /1, 99, 100, 108/

79. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz.	Bd.	J	Krid.	Megj.
Sol K-1	121,6		230	852	1115	1246	1249	1275	(1305)	gáz
Sol K-2	121,1	160	309	981	1182	-	1325	1336	(1380)	víz
Sol K-3	117,1	56	169	1001	1150	1255	1399	-	(1500)	víz

Rétegsor

A neogén rétegsor a soltvadkerti-vel azonos.

A bádén-i-kárpáti rétegek alatt felső- és középső jura korú mészkő van, világosszürke-vörös színű mészkőgumókkal, vörösbarna kalciterekkel és szürke színű márga, agyagmárga. Csiszolatban Nodosaria, Textularia, ostracoda töredékek ismerhetők fel /KÖVÁRY J./.

A jura rétegek alatt mállott gránit következik, káliföldpátot, kevés plagio-klaszt, kvarcot, a biotit helyén limonit-klorit halmazt tartalmaz.

Szerkezeti viszonyok

A szeizmikus kiemelkedés a kristályos alaphegység kiemelt helyzetű gránit-rögjének felel meg, amit kevés jura takar. A diszkordanciával rátelepülő neogén rétegek lapos boltozatot alkotnak, amely olaj- és gázfelhalmozódásra alkalmas.

Kőolajföldtani eredmények

A kis felboltozódáson a legmagasabb helyzetű Sol K-1 fúrás 1115-1135 m között kis gáztelepet harántolt, amely /8 mm-es fúvókán/ napi 93 000 m³ gáztermelésre képes. Az 1239-1260 m közötti csövezetlen szakaszból kevés olaj is jelentkezett, melynek tulajdonságai az alábbiak:

Fajsúly 20°C-on	0,8947
Viszkozitás mm ² /s	20°C-on 505,6
	40°C-on 20,7
	80°C-on 6,4

A keceli kutatási terület a János-halmi nagy gravitációs maximum északi oldalán terül el, Imrehegy határában. Az első adatokat a MANÁT 1943. évi átnézetes gravitációs mérései szolgáltatták. Ezeket a Geofizikai Intézet megismételte 1961-ben. Mágneses méréseket a Geofizikai Intézet végzett 1951-61. között. +30 - +40 gamma értékű DK-i irányú gerinc alakú rendellenesség mutatkozik a területen, ami a fúrásban elért bázisos vulkanitokkal lehet kapcsolatban.

Szeizmikus méréseket 1954-ben és 1963-66. között végeztek /SzKÜ 90.sz. jelentés/. Ezek eredménye kb. 1050-1100 m mélységű, jól visszaverő szintben záródó kiemelkedés. Ez a szeizmikus térkép szolgált a fúrások telepítésére /99. ábra/. 1980-81-ben a szeizmikus mérések kiterjedtek Keceltől keletre, a Soltvadkert és Kiskunhalas közötti területre. Itt mélyebb medencerészt mutattak ki, melyet északon és délen feltehetően törésvonal határol. A mélyebb medencerészben kisebb szeizmikus kiemelkedések mutatkoznak.

Fúrási tevékenység

A környező olaj- és gáznyomos területek indokolták a szeizmikus kiemelkedések feltárását kutatófúrásokkal. 1972-74. között négy kutatófúrás mélyült Kecel néven. Az 1980-81. évi szeizmikus mérések /167. és 174. sz. jelentés/ alkalmával talált két szeizmikus kiemelkedésen mélyült 1983.04.14-08.23. között a Kecel Kelet-1 és -2 fúrás.

Rétegsor

Negyedidőszaki lösz, sárgaagyag, homok, felsőpliocén kékes-zöldes színű, sárgaeres-foltos, mészkonkréciós agyag, homokos agyag és világosszürke homokrétégek. Lefelé átmennek a felsőpannonban,

melyben finomhomokos agyag és agyagos homokrétegek, agyagmárga, márgarétegek sűrűn váltakoznak. Felső részén lignitcsíkos rétegek, alján vastagabb homokrétegek vannak. Az alsópannon az átlagosnál vékonyabb, szürke homokos agyag, agyagmárga, finomszemcsés homokpadokkal, valószínűleg az alsópannon magasabb részét képviselik.

Az alsópannon alján negyszabású bazaltvulkánosság termékei váltak ismertté 600 m-nél vastagabb, főleg piroklasztikum fordul elő, melyben bazaltpadok és telérek vannak. Megjegyezzük, hogy a Kecel-1, -2, -3 fúrások mélyítése idején a bontott vulkanitot diabáznak véltük /több munkában így is szerepel/, csak később, a Kec-4 fúrás talált a bazalt alatt és ezzel váltakozva /9. mag: 1744-1751 m/ faunás alsópannon márga-mészmárga rétegeket, bizonyítva alsópannon korát.

A bazalt BALÁZS E. NUSSZER A. /1987/ vizsgálatai szerint könnyenillók hatására erősen átalakult hipobazalt. A keceli fú-

rásokban főleg kloro-hipobazaltok fordulnak elő. Zöldesbarna, barnásszürke színű, morzsolható kőzetek, porfíros, folyásos szöveggel. Ásványos elegyrészei plagioklászlecek /75 % anortit/ hálózata, titánaugit-, amfibol-, magnetit- és ilmenitkristályok kőzetüveg alapanyagban. A hipomagnás átalakulás következtében sok kloritot tartalmaz.

A keceli bazalttal alsópannon faunás márga, agyagmárga váltakozik, melynek K/Ar kora is megállapítható volt: $8,13 \pm 0,71$ és $8,47 \pm 0,77$ millió évben. /BALOGH K. JÁMBOR Á. 1987/.

Hasonló alsópannon bazaltvulkánosság tanújelei fordulnak elő a környéken a Szank-108, Kiha Ny-3, Ruzsa-4, Bordány-2, Üllés-28, Sándorfalva-I, Pusztamérges ÉNy-1 és újabban a Nagykörű-11 fúrásokban is. Mivel a környéken alsókréta diabázok is vannak, több K/Ar kormeghatározásra lenne szükség elkülönítésük érdekében.

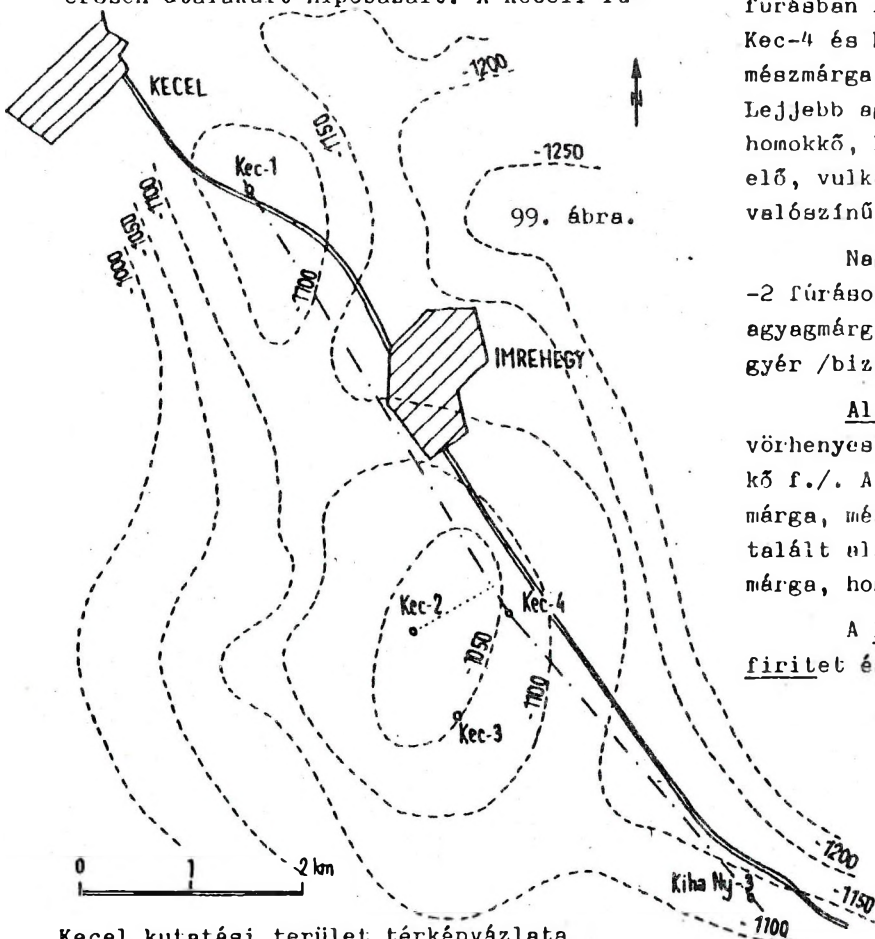
Szarmata durvamészkö a Kecel K-1 fúrásban fordult elő. Bádeni rétegeket a Kec-4 és Kec K-1, -2 fúrások találtak: mészmárga, márga, gazdag mikrofaunával. Lejjebb agyagmárga, homokos agyagmárga, homokkő, konglomerátum és breccsa fordul elő, vulkáni tufacsíkokkal. Az alsó rész valószínűleg átmegy a kárpáti emeletbe.

Nagy diszkordancia után a Kec K-1, -2 fúrásokban középsőjura szürke színű agyagmárga, mészmárga, mészkő fordul elő gyér /bizonytalan/ faunával.

Alsótriász a Kec-4 fúrásban kemény, vörhenyes színű kvarcit /Jakabhegyi Homokkő f./. A Kec K-1 fúrásban a középsőjura márga, mészkő alatt 1857-1989 m között talált alsótriász kemény agyagmárga, palás márga, homokkő- és breccsarétegek vannak.

A Kec-4 fúrásban 1974 m alatt porfiritet és porfirittufákat említenek.

Világosszürke színű, kemény karbonátosodott kőzet. Finomszemcsésalapanyaga hyalopilites, benne plagioklász /labradorit-bytownit/, kvarc és karbonátos csomók látszanak. Ennek az összletnek az alján mikrobreccsa fordul elő, metamorf kőzettörmelékéből. Caillám-



Kecel kutatási terület térképábrázolása az 1966. évi szeizmikus visszaverő felületekkel.

paladerabok, milonitos gneisz, szericites ortoklász, plagioklász és metamorf kvarcit törmeléke.

A kristályos alaphegységet a Kec K-1, -2 fúrások érték el. A Kec K-1 gneiszben állt meg, mely itt vörös-zöld színű, szürkésávos palás kőzet, vörös földpátporfiroblasztokkal.

A Kecel K-2 fúrás rétegsora rendellenes, itt a bádeni-kárpáti rétegek alatt 2413-2534 m között középsőjura, 2534-2640 m között alsótriász kvarcit és közel 100 m vastag gneisz következik, elatta 2640-/2750/ m talpmélységig újra középsőjura márga, mészkő, mészmárga és agyagmárga rétegek vannak.

A kristályospalákat behatóan vizsgálta és leírta CSEREPESNÉ MESSZÉNA B. /1978, 1985/.

Szerkezeti viszonyok

A keceli kutatási terület a Sülkösd-Jánoshalma kristályospala magas rögvonulat északi oldalán van, a mecseki kristályos kőzetek ÉK-i folytatásának tekintjük, mór-égy-középföldi kristályos vonulat néven. Ezt a vonulatot északon a Szolnok-Mecsek-alja szerkezeti választóvonal határolja el a tőle északra következő Mecsek-Kiskőrös mezozoós aljzatú medencerészről. Ennek a szerkezeti vonalnak a közelében mélyültek a keceli fúrások. Ennek a következménye lehet a Kecel K-2 fúrás rendellenes réteg-

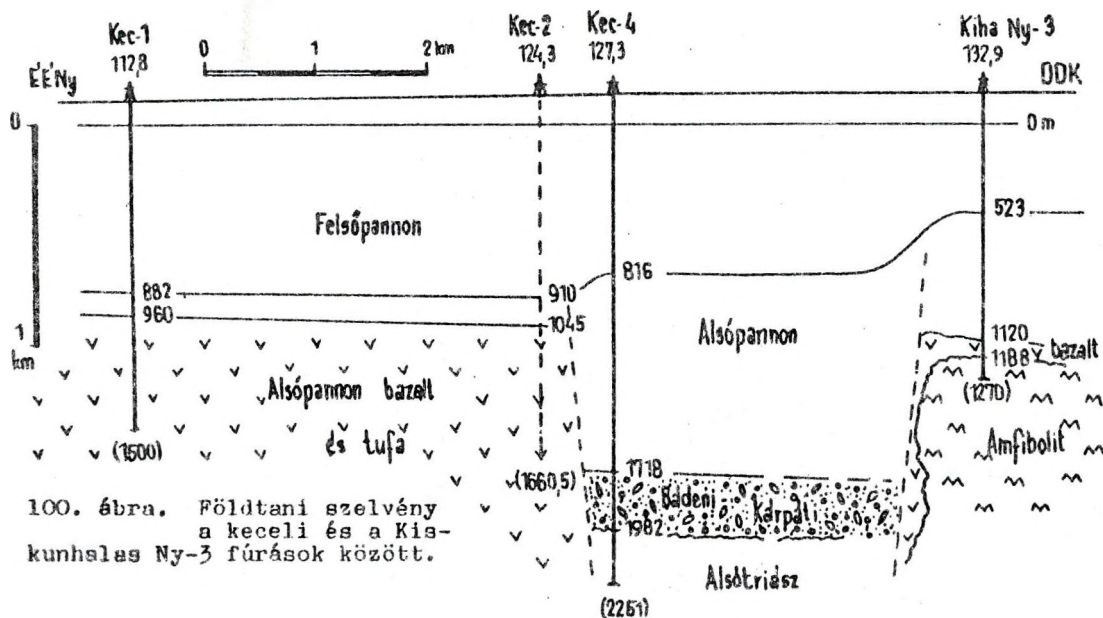
sora, amelyben gneisz tolódott középsőjura palás agyagok fölé.

A terület mozgékonyására utal a sok üledékhézag és vulkáni működés is. Üledékhézag van az alsótriász előtt, az alsótriász után a középsőjuraig, a középső jurától a kárpáti üledékképződésig, végül a bádeni és az alsópannon között. A bádeni és az alsópannon között a vastag bazalt és a bazaltos vulkáni termékek erőteljes magmás működésre vallanak. Az alsópannon medencesüllyedés közben keletkezett, vagy megújult törések mentén vízzel telített környezetben huzamos hipomagmás működés folyt. A hipomagmás kőzeteknek alsópannon üledékekkel váltakozása arra utal, hogy a vízzel borítottság nem szűnt meg a bádeni és a pannon között, vagy csak kis időre szorítkozott a magasabb szerkezeti helyeken. Mélyebb helyzetben a szarmata üledékek is kimutathatók /Kec K-1/.

A pannon és fiatalabb üledékek a kristályos-mezozoós rögök oldalain kiékelődnek, felettük laposan felboltozódnak. A kiékelődések és felboltozódások, mind pedig a diszkordáns felületek kőolaj-földgáz felhalmozódásra alkalmas csapdákat hoztak létre. Viszont kedvezőtlenek a többször ismétlődő üledékhézaggal, a kiemelkedéssel és lepusztulással járó szerkezeti mozgások.

Kőolajföldtani eredmények

A keceli kutatási területen egye-



dül a Kec-2 fúrás talált figyelemre méltó kőolajat, a többi fúrás meddő maradt. A Kec-2 1047-1068 m közötti szakaszából /4 mm-es fúvókán/ 3 óra alatt 200 liter olajt termelt /15,9 m³ naponta/. Az 1082-85 m közötti szakaszából földgáz jelentkezett. 1072-1076 m-ből dugattyúzással napi 2,3-2,5 m³ olaj és kevés gáz volt nyerhető. Végül 1053-1076 m-ből napi 6-8 m³ kőolaj jött a felszínre.

81. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	bazalt	Sz.	B-K.	J	T ₁ P	Krist.	Megj.
Kec-1	112,8	108	224	88,2	960	(1500)						víz
Kec-2	124,3	80	240	910	1054	(1660)						olaj
Kec-3	127,6	125	470	816	1138	(1256)						víz
Kec-4	127,3	208	407	617	1718	-	-	1974	-	(2251)		víz
Kec K-1	116,5		200	878	1248	-	1253	1450	1857	1989	(2050)	
Kec K-2	131,0	77	276	1104	1934	-	-	2413	2413	-	2534	víz, rendelkezésre álló rétegsor
									2534		2640	
									2640		(2750)	

82. táblázat

KŐOLAJ	Kecel-2 1047-1068 m	Kecel-2 1045-1076 m
Fajsúly	0,9232	0,9273
Viszkozitás 50 °C-on	56,7	64,6
60 °C	38,1	25,2
75 °C	28,5	16,0
Dermedéspont	inframedier	inframedier
Jelleg	8,18	6,60
Benzinlázalom	2,23	4,68
Petrókeum	6,84	-
Gázolaj	82,60	88,52
Nehézebb	0,15	0,20
Vízszeg		

FÖLDGÁZ	Kec-2 1047-68 m	Kec-2 1053-76 m	Kec-2 1072-1076 m
Melán	95,07	89,56	92,52
Etán és nehezebb	3,21	4,99	5,84
CO ₂	0,0	0,0	0,0
N ₂	1,72	5,45	1,84

A Kec-2 fúrásban a kőolaj és földgáz jelentkezése az alsópannon bazaltvulkanizmus képződményeiből származik, ez pedig szeszélyes, lencsés rétegzettségű szabálytalan, repedezett kőzet. Az olaj-gáz felhalmozódásának már a szomszédos fúrásban sincs nyoma. Halmaztelepnek látszik, rétegnyomása hidrosztatikus /1600 m-ben 160 atm/. A telephőmérséklet 1060 m-ben 85,5°C, ami 21,8 m/°C gradiennek felel meg. Váratlan jelenség, hogy a vulkáni tárolókőzetben levő földgázban CO₂ nincs jelen.

Az itt talált kőolaj kutatása jelenlegi módszerekkel és eszközökkel nagyon költséges és nem gazdaságos.

54. Soltszentimre /1, 10, 11, 101/

Soltszentimre és Csengőd környékén a szűrt gravitációs térképen több kis pozitív anomáliát találunk. Ezek szeizmikus vizsgálatára 1965-67. között került sor /SzKU 98. sz. jelentés/. Soltszentimrénél 1200-1400 m mély környezetből -800 m-ig emelkedik a medencealjzat és ÉÉK-DDNy-i tengelyirányú kettős kiemelkedés van. Déli része Csengődnél -75 m fölé emelkedik.

Fúrási tevékenység

A szeizmikus kiemelkedések feltárására 1973-ban került sor. Ezen a néven három fúrás mélyült. Kettő a soltszentimrei, egy a csengődi kiemelkedésen. Üzemi geológus GYARMATI J. volt.

83. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Bád.	Krist.	Megj.
Solti-1	100,4	40	208	679	762	-	(7995)	víz
Solti-2	100,6	32	194	686	821	891	(973)	gáznyom
Solti-3	100,4	36	139	691	826	1080	(1179)	vizes

Rétegsor

Negyedidőszaki homok, lösz alatt felsőpliocén homok, kavicsos homok, mészkonkréciók kék- és tarkaságyag. Felsőpannon vastagabb homok-, homokos agyag- és agyagos homokrétegek sűrű váltakozása. Az alsópannon viszonylag nagyon vékony kifejlődésű. Szürke agyagmárga és finomszemcsés csillámos homokkőrétegek, alján világos barnásszürke színű márgarétegekkel. Az alsópannon alatt emeletekre alig tagolható miocén következik, mely a Solti-1 fúrás környékén hiányzik, a Solti-2-ben bádeni lajtmészakó gyenge olajnyomokkal, fehér, földes-laza mésziszap, gazdag bádeni faunával. A Solti-3 fúrásban főként vulkáni tufa, kevés márga és lent konglomerátum van, a kristályos alaphegység törmelékéből.

A rétegsor felső részén zöldes-szürke-színű kemény tufa, elagyagosodott /bentonitos/ rétegekkel. Sok biotitot tartalmaz, mely részben kloritá alakult. Mélyebbn mészakó-konglomerátum következik

felsőtriász kavicsokkal, melyekben Frondicularia, Nodosaria, tömeges alga-maradványok, echinodermata- és ostracodatörmelék van. Mélyebb részén téglavörös színű márgás kötőanyagú, mely barnafoltos-limonitos szürke színű márgába megy át, bádeni faunával. Ez alatt vörhenyes színű konglomerátum következik, tűzkő-, mészkő- és bontott mandulaköves diabáz-kavicsokkal. Alsó részén gyakoriak a felsőkréta faunás mészkő-kavicsok. Globotruncana arca, G. linnaeana, Eponides, Bolivina fajokkal /KÖVÁRY J./, és az agyagmárga kötőanyagban gyér bádeni faunával. Alatta ismét biotitos vulkáni tufa, agyagos tufa és konglomerátum következik, melyben gránitkavicsok vannak /ezek egyre gyakoribbak/, de kötőanyaguk bádeni faunás.

A neogén képződmények a kristályos alaphegység erősen lepusztult felszínére települtek. A Solti-1 fúrásból csillámpala, a Solti-2-ből gneisz, csillámpala és kvarcit, a Solti-3-ból gránit került a felszínre. A gránit vörös és szürke színű kemény kőzet, holo-kristályos porfíros, vörös ortoklász, ikerlemez albit, sok bontott kloritos-limonitos biotitbeágyazással.

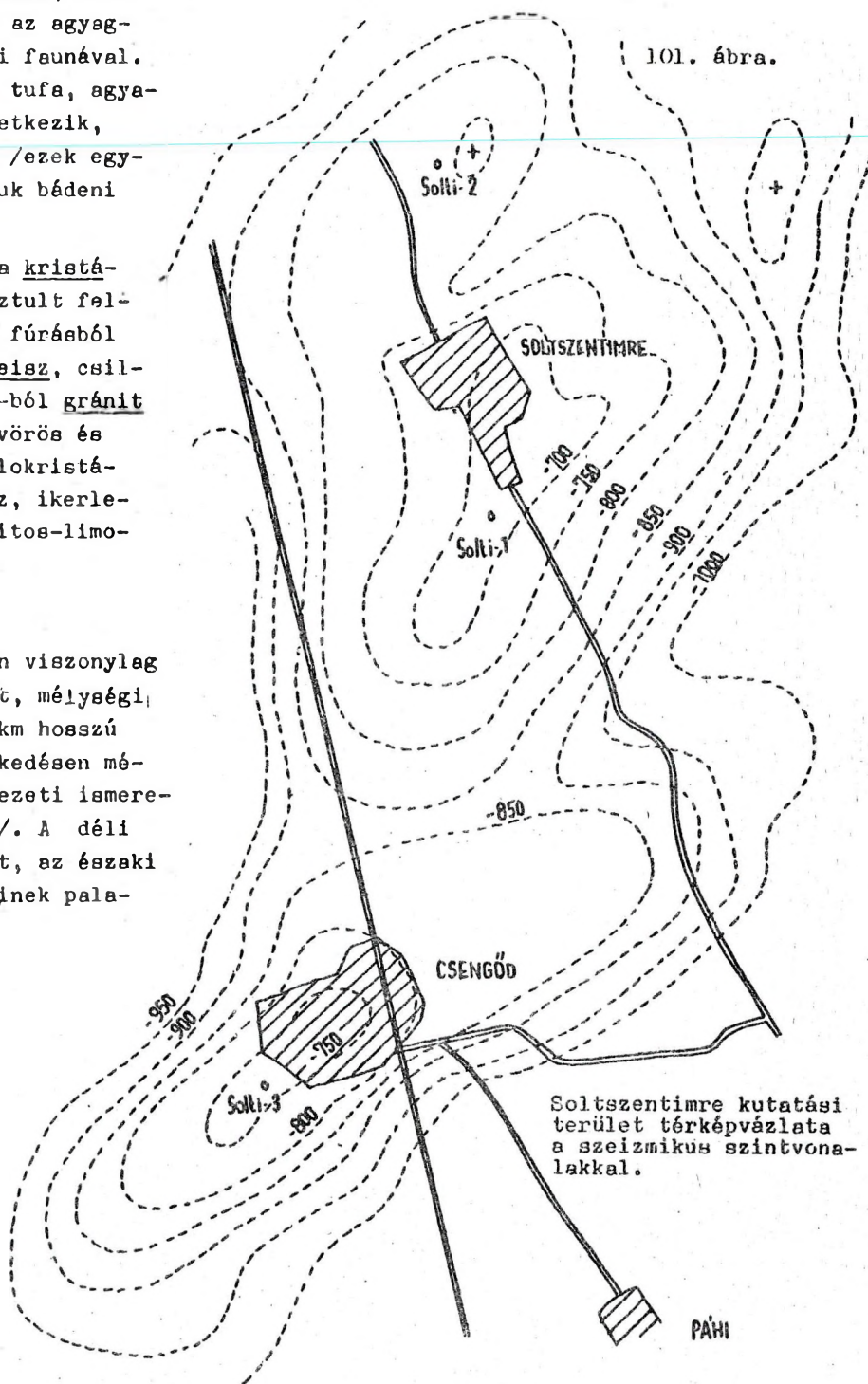
Szerkezeti viszonyok

Soltszentimre környékén viszonylag magas helyzetű a medencealjzat, mélységi ingadozásokkal. A mintegy 13 km hosszú gerincszerű szeizmikus kiemelkedésen mélyült 3 fúrás részletes szerkezeti ismereteket nem nyújthat /101. ábra/. A déli rész /Csengőd környéke/ gránit, az északi rész /Soltszentimre/ az előbbinek palaburka, migmatitos kísérelője. A kristályos alaphegységet helyenként triász- és kréta-rétegek lepusztulási maradványai fedik, lepusztult nyomait megtaláltuk. A medencealjzat viszonylag magasra emelkedése miatt a neogén rétegsor vékony és hézagos kifejlődésű, ami a kőolaj- és földgázfelhalmozódásra kedvezőtlen.

Kőolajföldtani eredmények

A fúrásokban csak gyenge gáznyomok jelentkeztek, melyek összetétele kedvező, de mennyisége jelentéktelen. Jobb gáznyomok a Solti-2 fúrásból származtak 810-973 m-es mélységből:

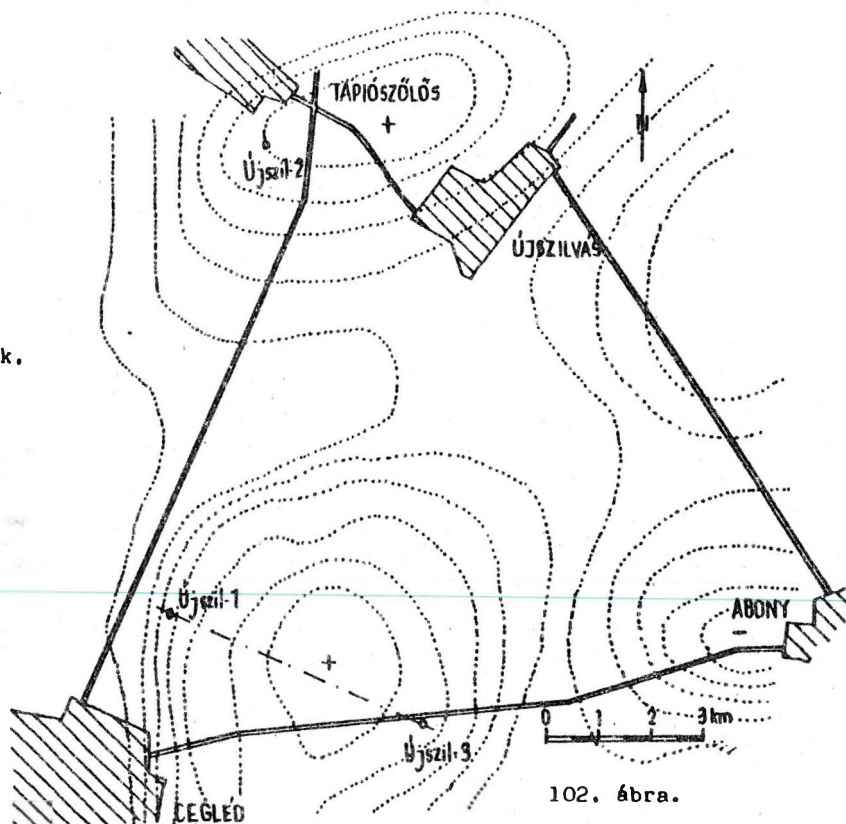
metán	82,05	tf %
etán	0,75	
propán	0,11	
nehezebb CH	0,06	
CO ₂	0,86	
N ₂	16,17	



A nagy kiterjedésű szeizmikus kiemelkedésen kőolajföldtani értékelése a feltételezett tetővidéken sorakozó három fúrás alapján nem lehet teljes, de az általuk megismert földtani viszonyok kedvezőtlenek. A neogén üledék vékony, alatta kristályos képződmények vannak. A nyugat felől határos területekről CH-nyomokat nem ismerünk. Keleten a Tisza-árok tápterülete messze van. Meddő területnek azonban nem nyilvánítható és a kutatás sem tekinthető befejezettnek, mert a szerkezeti viszonyok tisztázatlansága miatt kérdéses, hogy a fúrások a legkedvezőbb pontokon mélyültek-e.

55. Újszilvás /1, 102, 103/

Cegléd környékének kutatása keretében került sor az újszilvási kutatási területre. Itt gravitációs méréseket a Geofizikai Intézet végzett 1953-62. között és a GKÜ 1972-ben. Ezek alapján gravitációs szűrt anomália térkép készült, amelyen Cegléd-től közvetlenül keletre és északra Tápiószőlős és Újszilvás községek között határozott pozitív anomália mutatkozott. Szeizmikus mérések 1954-65. és 1972-73. között folytak, amelyek szerint a medencealjzat fel-



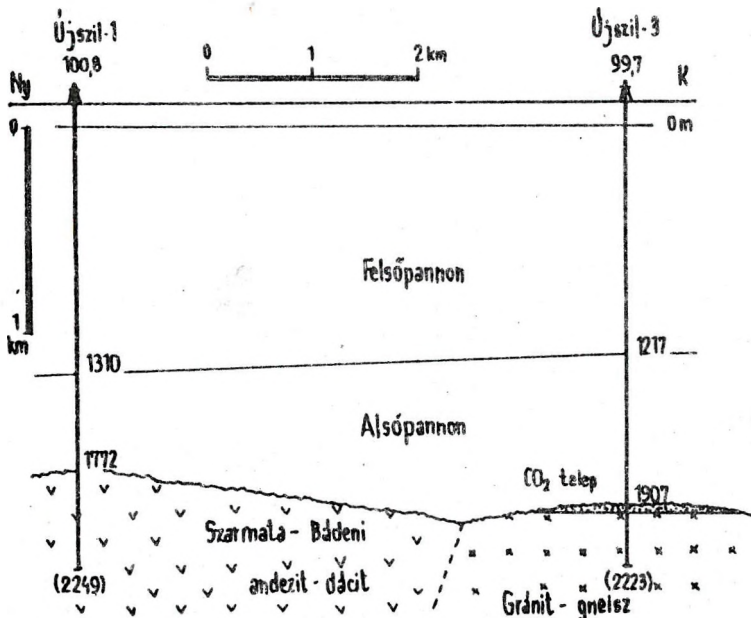
102. ábra.

Újszilvás kutatási terület gravitációs maradékanomália térképe.

színe bonyolult, kisebb kiemelkedések és mélyedések mutatkoznak rajta. A Tápiószőlős és Újszilvás közötti gravitációs maximumnak három -1750 , -1850 m-es/ szeizmikus kiemelkedés felel meg a feltételezett miocén felszínén. Itt mélyült az Újszilvás-2 fúrás. Ugyanez a felszín -1900 - -2000 m mélységben várható a Cegléd-től keletre levő gravitációs anomália területén, amely a szeizmika szerint két kiemelkedésre oszlik. Ezeken mélyültek az Újszil-1 és -3 fúrások. De hosszabban követhető szeizmikus szintek itt nincsenek, a visszaverő felületek mélysége, vastagsága gyorsan változik. A mágneses mérések vulkánitok jelenlétére utaltak.

Fúrási tevékenység

1973-76. között a geofizikai értelmezésre támaszkodva három fúrás mélyült. Üzemi geológus GALICZ G. volt.



103. ábra. Földtani szelvény az újszilvási kutatási területen keresztül.

fúrta a gáztelepet az alsópannon, szarmata, alsótriász rétegekben. Az 1260,5-1276 m közötti szakasz /10 mm-es fúvókán/ napi 102 800 m³ gázt és 8 m³ párlatot adott 1,16 m³ vízzel. A nyomás 1268 m-ben 127 atm, a hőmérséklet 102^oC volt.

90. táblázat

FÖLUGÁZ		KÓDOLAJ	
Melán lf%	68,84	Fajssúly 20°C-on	0,7068
Elán és neh.	13,23	Benzinlaktalom s%	93,20
CO ₂	10,43	Nehezebb átalírás	6,12
N ₂	7,50	Veszteség	0,68

Mórahalmon tehát a triász dolomit felső része a rátelepült szarmata mészkő és az alsópannon legalja /vékony alapkonglomerátum/ kisebb földgázelfordulást tartalmaznak az alsópannon márgák kis átteresztőképességű zárórétegei alatt.

Továbbkutatási lehetőség az eddig mélyült fúrásoktól észak és ÉNy felé van, ahol a Madaras-Tompa magas rögvonulat neogén medencealjzata az Ásotthalom-Öttömös-Pusztamérges vonaltól keletre és a Ruzsa fúrásoktól délre nagyobb mélységbe süllyed, ezzel helyet adva a neogén rétegek regionális kiékelődésének. Ez a kiékelődési öv felhalmozódási zóna lehet, amint azt az Öttömös-3 és a Ruzsa-5 fúrás környéke is bizonyítja.

A gáztest alatt esetleg lehetséges olajtároló övről a gerincen sorakozó fúrások nem szolgáltatottak adatokat.

58. Kecskemét Dél /

A Kecskemét és Kecskemét Nyugat fúrások után 1973-ban a gravitációs adatok feldolgozásával két maradékanomáliát mutattak ki, amelyeket 1973-74-ben szeizmikus mérésekkel vizsgálva, kissé eltérő záródó kiemelkedéseként lehetett értelmezni.

Fúrási tevékenység

A geofizikai mérések alapján az előző környék fúrási adatainak felhasználásával hat kutatófúrás mélyült 1974. 12.08-tól 1977.06.06-ig. Az üzemi geológus

feladatait FÁBIÁN B., MAGYAR L., FEKETE F. és GILICZ G. látták el.

91. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Bdd	Cr	J _g	Krist.	Megj.
Kecs D-1	111,2	173	310	583	1162	1377	(1410)			víz
Kecs D-2	114,4	250	311	843	1092	1572	-	-	(1605)	gáznyom
Kecs D-3	119,8	260	300	990	1504	1620	1686	(1700)		víz
Kecs D-4	125,2	210	270	776	1487	1575	-	-	(1635)	víz
Kecs D-5	116,1	270	437	1324	1548	1851	(1996)			gáznyom
Kecs D-6	112,9	270	450	790	1218	1281	-	-	(1340)	gáznyom

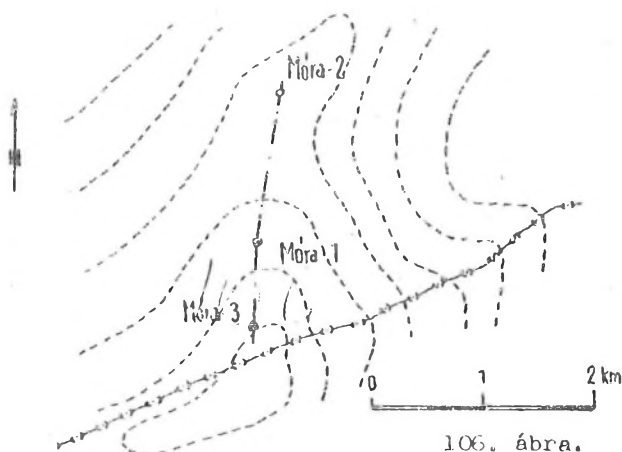
Rétegsor

Negyedidőszaki sárga színű agyagos homok, kavicsos homok, kavics. Felsőpliocén kavics, homok, szürke színű puha mészkonkréciós agyag. Felsőpannon világos kékeszürke színű homokos agyag-, márga- és homokrétegek sűrű váltakozása. Alsópannon szürke agyagmárga, finomszemcsés csillámos homokkőrétegek. A szarmata jelenlétét nem lehetett bizonyítani. A bádeni lajtmészkő, sötétszürke márga, homokkő, konglomerátum. Kavicsai: diabáz, mezozoós mészkő, vörös gránit és kovapala. A mészkő és márga gazdag tengeri faunát tartalmaz. Kevés riolituffa, tufit fordul elő.

Diszkordánsan alsókrétába helyezett diabáz következik, kora bizonytalan, de néhány környező kutatási területen kövültes alsókréta fölött települ a felsókréta és fiatalabb konglomerátumokban előfordulnak a kavicsai.

A diabáz itt zöldesszürke, lilás, vörhenyes-szürke színű kalciteres kőzet. Alapanyaga finomszemcsés kristályos andezin-labradoritűk szövetéke, több-kevesebb vörhenyes kőzetüveggel. Beágyazásként 2-3 mm-es hipersztén, augit, zónás labradorit és apró magnetit-, apatitűk vannak benne /SZEPESHÁZY K./. Többnyire bontott kőzet-ásványai elváltoztak, agyagos-bentonitos, tufás részei vannak. Mandulaüregeit kalcit tölti ki. Mállottan az alapanyagában sok vasoxid-szemcse és sötét kőzetüveg látható. Plagioklasza bontott.

A kecskeméti diabázelfordulás a Jászkarajenő-Szandaszőlős közötti föld-



106. ábra.

Mórahalom kutatási terület térkép-vázlata a preneogén medencealjzat közelében levő szeizmikus szint felszínével.

- * földgázt talált fúrás
- földtani szelvényirány

szeizmikus kiemelkedésen mélyült /113. ábra/. Ennek tetőrése a határ túloldalán van. Megjegyezzük még, hogy a Móra-2 fúrástól északra mélyült a már említett Ás-1 fúrás. Az üzemi geológus GYARMATI I. volt.

89. táblázat

Fúrás	FA	Fp	Ap	Sz	T ₂	T ₁	Megj.
Móra-1	98,63	1039	1272	-	1949 (2336)		gázterm.
Móra-2	99,08	1094	1426	1427	-	(1468)	vizes
Móra-3	99,55	1037	1260	1273	(1298)		gáz
Móra-4	106,71	1061	1309	-	(1424)		

Rétegsor

Negyedidőszaki sárga színű homok, homokos, zöldes-sárgafoltos agyag, felsőpliocén /levantei/ világos kékecsszürke színű agyag, mészkonkréciós agyag, agyag, homok, aprókavicsos rétegek. A felsőpannon homokos agyag, agyagmárga, lignites csíkokkal, alsó részén vastagabb homokrétegekkel /Törteli formáció/. Az alsópannon itt a szokásosnál jóval vékonyabb: szürke agyagmárga, világosszürke homok-, márga- és mészmárgarétegekkel. Nagy része kiemelkedött a Szegedi-medence felől és itt hiányzik. Az itteni rétegsor az alsópannon mélyebb kőzet-rétegtani szintjeihez hasonlít. Szarmata rétegeket a mélyebb helyzetű Móra-2, -3 fúrásokban

lehetett kimutatni. A biogén mészkő a -2 fúrásban mindössze 1 m vastag.

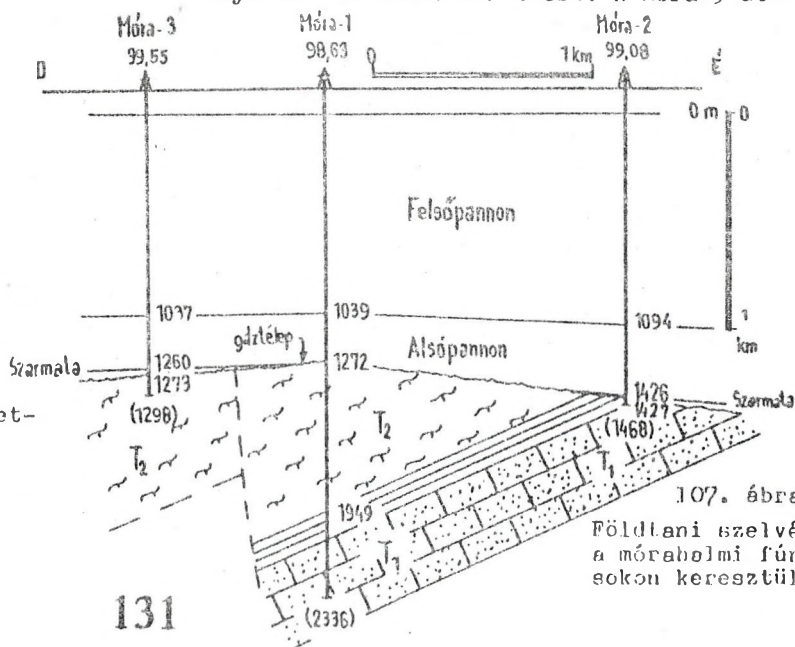
A neogén üledékek alatt diszkordancia után felső- és alsótriász rétegek következnek. A felsőtriász szürke színű dolomit fehér kaiciterekkel, rideg-repedezett, breccsás szerkezetű. Az alsótriász vörhenyes palás dolomitmárga, kvarchomokkő. A Móra-1-ben 1949-2319 m között palás márga, alatta 2336 m talpmélységig kvarchomokkő. Barnásvörös szürkészöld színű finomszemcsés, fehér kalciteres és igen kemény kőzet /Jakabhgyi Homokkő formáció/.

Szerkezeti viszonyok

A szeizmikus mérések szerint a fúrással feltárt triász medencealjzat kiemelkedő gerinc. Ennek hossz tengelye mentén sorakozik a Móra-1, -2 és -3 fúrás. A gerincen horántszelvény nincsen, ezért a szeizmikus kiemelkedést fúrások nem bizonyíthatják, de nem is cáfolják. A kiemelkedés jelenléte valószínű, mert gázfelhalmozódás jött létre benne /Móra-1, -2/. A Móra-4 fúrásnál az országhatár felé tovább emelkedő szerkezetet jelzett az 1974. évi szeizmikus mérés. A fúrás ennek északi oldalára esik. A kedvező magasabb része túl van az országhatáron.

Kőolajföldtani eredmények

A Móra-1 fúrás földgáztelepet talált az 1260-1294 m közötti csövezetlen szakaszban, amikor az alsópannon alja és a felsőtriász teteje volt nyitva. Innen /10 mm-es fúvókán/ napi 110 000 m³ földgáz jelentkezett. A Móra-2 fúrás mély szerkezeti helyzetű már vizes zónát ért. A Móra-3 át-



107. ábra.

Földtani szelvény a mórahalomi fúrásokon keresztül.

vastag pannon alatt.

A neogén tenger elcsenymulása a kárpáti végén bádeni elején kezdődött, a bádeni közepe felé tetőződött, majd visszahúzódott. A szarmatában nincs nyoma üledékképződésnek, sőt lepusztulás nyomai észlelhetők.

A kutatási terület szerkezete, földtani fejlődéstörténete és nagyszerkezeti helyzete: a mély Szegedi-medence tápterületének nyugati szegélyén kialakult felhalmozódási övezetében alkalmas volt nagyobb kőolaj- és földgáztelepek felhalmozódására.

Kőolajföldtani eredmények

Már az első fúrás a neogén medence északi, kristályospala aljzatú területének tetővidékén eredményes volt. 1889-1930 m közötti mélységszakaszból /8 mm-es fúvókán/ napi $170,2 \text{ m}^3$ kezdeti olajtermelést és 5680 m^3 földgázt adott. Ezzel indokolttá vált a továbbfejlesztő, lehatároló és termelő fúrások telepítése.

A középső mezozoós medencealjzatú szerkezetegységen a Kiha ÉK-7 fúrásánál bekövetkezett gázkitörés bizonyította a CH-telepek meglétét és indokolta a további fúrásokat. Végeredményben a Kiskunhalas ÉK kutatási területen két termelő területet /az északit és a délit/ ismerünk meg.

Az északi olajmező nagy halmaztölep, mely a metamorf kőzetek mállott, repedezett felszínén és az azt borító törmelékben alakult ki neogén agyagok-márgák alatt. A déli olajmező szintén halmaztölep repedezett-üreges mezozoós kőzetekben, alsó és középsőtriász dolomitokban, alsókréta repedezett üreges mészkővekben. Mindkét mezőben nagy gázsapka van a kőolajtelep felett. Kőolajtól független gáztelep nincs, csak olajban oldott és gázsapka fordul elő. Az olaj- és földgáz tulajdonságai az alábbiak:

87. táblázat

FÖLÖGÁZ	Északi gázsapka	Déli gázsapka
Melán $\text{t}\%$	56,82	65,44
Etán és nehezebb CH	5,09	5,71
CO_2	28,7	20,62
N_2	9,39	8,23
Paraffintartalom gr/m^3	30	35

87. táblázat

KŐOLAJ	Északi gázsapka	Déli gázsapka
Fajssúly $20^\circ\text{C}-on$	0,8859	0,8455
Viszkozitás cSt 33°C	14,5 - 21	9,12
	-	4,58
Dermedéspont $^\circ\text{C}$	-12 - -31	-136 - -38
Jelleg	intermediér	paraffin-interm.
Benzintartalom $\%$	11,1	21,3
Petroleum	8,7	12,8
Gázolaj	5,2	65,7
Maradék	72,0	
Veszteség	-	0,2

Néhány geotermikus adat a kutatási terület fúrásaiból:

88. táblázat

Kiha ÉK-1	2062 m	11 ^h után	116 $^\circ\text{C}$	19,4 $\text{m}/^\circ\text{C}$
Kiha ÉK-2	2065 m	10 ^h után	112 $^\circ\text{C}$	20,2 $\text{m}/^\circ\text{C}$
Kiha ÉK-3	2145 m	12 ^h után	107 $^\circ\text{C}$	22,0 $\text{m}/^\circ\text{C}$
Kiha ÉK-4	2165 m	18 ^h után	108 $^\circ\text{C}$	22,0 $\text{m}/^\circ\text{C}$
Kiha ÉK-5	2086 m	50 ^h után	105 $^\circ\text{C}$	21,9 $\text{m}/^\circ\text{C}$
Kiha ÉK-6		9 ^h után	110 $^\circ\text{C}$	22,0 $\text{m}/^\circ\text{C}$
Kiha ÉK-8	2040 m	33 ^h után	98 $^\circ\text{C}$	23,1 $\text{m}/^\circ\text{C}$

További kutatás a Kiha ÉK kutatási területen nem indokolt. A környéken is sok kutatófúrás mélyült, közöttük több eredményes is. Újabb olajmező felkutatására a környéken alig van remény.

57. Mórhalom /1, 106, 107, 113/

1973-ban kezdtük el a kutatófúrások mélyítését Mórhalmon is. Itt az első mélyföldtani adatokat a Geofizikai Intézet 1941-43. évi Madaras-Tenpa vidéki Eötvös-angás mérései szolgáltatták. DK felé erősen csökkenő gravitációs értékű területet találtak. A kelet felé mélyülő területen a GKÜ 1971-72. évi szeizmikus mérései kiemelkedést találtak /I-11 jelentés/. Mivel a kiemelkedés Jugoszlávia felé áthúzódik a határon, 1973-ban velük közös szeizmikus méréseket végeztünk, amiket magyar területen 1974-ben is folytattunk. Az országhatártól ÉÉK-re húzódó kiemelkedésre derült fény, melyke záródó tetővidéke áthúzódik a trianoni határon /106. ábra/.

Fúrási tevékenység

Mórhalom határában 1974.03.01-én indult meg négy kutatófúrás mélyítése. A Móra-1, -2 és -3 fúrások a falutól délre kimutatott szeizmikus kiemelkedésen, a -4 az innen kb. 3 km-rel DNY felé levő kis

dolomittbreccsa kifejlődésében, Probolocapsidie mészalga maradványokkal. A kis előfordulás lepusztulási maradvék lehet. Alsótriász anhidrites dolomitos márga, mészmárga, szürke palás agyag, kvarchomokk és vörösbarna agyagkő. A kutatási terület déli részén található.

Az alaphgység kristályospala, főleg migmatitokból áll. Porfiroblasztos gránitgneiszek, ortogneiszek, zöldpala fáciesű blasztomilonitok, epimetamorf szericitkvarcit. Gyakran hidrotermális hatásra karbonátosodás figyelhető meg bennük. Gyakori az 50-60°-os paláság és repedszettség.

Szerkezeti viszonyok

A geofizikai és fúrési adatok összegezése szerint Kiskunhalas ÉK kutatási területén három szerkezeti egység van jelen:

A déli szerkezetegység /Kiha ÉK-34, -35 fúrások és az innen délre húzódó terület/. Jellemzője, hogy a neogén medencealjzata a miocén folyamán mélyre süllyedt, miközben 2000 m vastag kárpátibádeni üledék keletkezett /Tatuházamélykúti árok folytatása/.

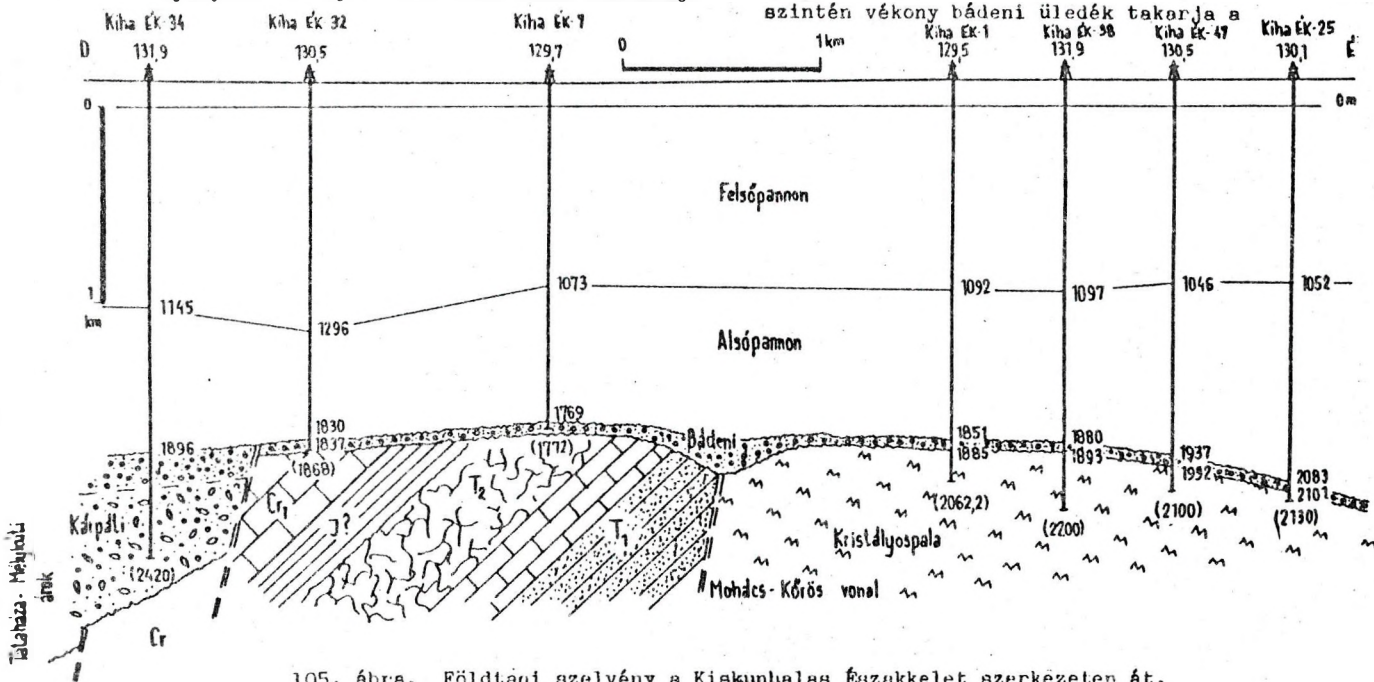
Ezt a déli szerkezetegységet egy NyDNY-KÉK irányú szerkezeti vonal választja

el a középső szerkezeti egységtől. E vonal mentén a déli egység medencealjzata hirtelen nagy mélységbe kerülve található /104. és 105. ábra/. Közelebbi természete e vonalnak ismeretlen. Törzűküléses rátoldás, vagy tágulásos vetődés?

A középső szerkezeti egység területén a neogén medencealjzat alsó- és középsőtriász /talán jura/ és alsókréta rétegekből épült fel, déli rétegdőlésekkel, mivel északi részén az idősebb /triász/ délen a fiatalabb /alsókréta/ képződmények vannak az itt vékony bádeni üledék alatt, melynek felszíne -1650 m-ig emelkedik /105. ábra/.

Ezt a középső szerkezeti egységet szintén szerkezeti vonal választja el az északi egységtől, mely az előbbi vonallal nagyjából párhuzamos. Ez a szerkezeti vonal irodalmunkban több helyen mint rátoldás, feltoldás szerepel, de ez igazi természetére nincs megbízható adat. Valószínű, hogy a Mohács-Körös nagyszerkezeti választóvonal része.

E második szerkezeti vonaltól északra a neogén medence aljzata metamorf kőzetek /migmatitok/ hatalmas rögje, melynek legmagasabb része a Kiha ÉK-1, -38 fúrások környékén -1750 m-ig emelkedik és szintén vékony bádeni üledék takarja a



105. ábra. Földtani szelvény a Kiskunhalas Északkelet szerkezeten át.

86. táblázat

Fúrás	FA	Fp	Ap	B-K	Cr	T ₂	T ₁	Krist.	Megj.
Kih. ÉK-1	129,5	1092	1851	1885	-	-	-	(2062)	olaj, gáz
Kih. ÉK-2	129,8	1111	1964	1986	-	-	-	(2073)	olaj, gáz
Kih. ÉK-3	130,3	1034	1965	2015	-	-	-	(2150)	víz
Kih. ÉK-4	126,7	1150	2061	1252	-	-	-	(2156)	víz
Kih. ÉK-5	131,0	1027	2015	2043	-	-	-	(2086)	olaj
Kih. ÉK-6	127,9	1106	1921	2086	-	-	(2207)		víz
Kih. ÉK-7	129,7	1073	1769	(1772)	-	-	-		gázkiömlés
Kih. ÉK-8	129,8	1140	1960	2011	-	-	-	(20405)	olaj
Kih. ÉK-9	129,7	1103	1671	1883	(2124)	-	-		olaj
Kih. ÉK-10	130,1	1007	2035	2065	-	-	-	(2120)	olaj
Kih. ÉK-11	128,9	1044	2110	2215	(22245)	-	-		víz
Kih. ÉK-12	132,2	960	1717	(2189)	-	-	-		olaj
Kih. ÉK-13	129,7	1092	1969	1984	-	-	-	(2048)	olaj
Kih. ÉK-14	130,3	991	2139	2462	-	-	-	(2500)	olajnyom
Kih. ÉK-15	129,0	1153	1683	1884	-	(1925)	-		olaj
Kih. ÉK-16	130,5	967	2111	2303	-	-	(23045)		víz
Kih. ÉK-17	128,7	1109	2115	2136	-	-	-	(2165)	olaj
Kih. ÉK-18	130,1	1074	2040	2071	-	-	-	(2130)	olaj
Kih. ÉK-19	129,5	1117	1867	1870	(1940)	-	-		gáz
Kih. ÉK-20	130,0	1016	2084	2188	-	-	-	(2195)	víz
Kih. ÉK-21	126,5	1126	2008	2082	-	-	-	(2150)	olaj
Kih. ÉK-22	132,5	1087	1225	2248	(2313)	-	-		víz
Kih. ÉK-23	138,0	1113	1965	2244	-	-	-	(2258)	olaj
Kih. ÉK-24	129,4	1060	2060	2099	-	-	-	(2170)	olaj
Kih. ÉK-25	130,1	1052	2083	2101	-	-	-	(2130)	olaj
Kih. ÉK-26	126,0	1120	2127	2165	-	-	-	(2204)	víz
Kih. ÉK-27	127,3	1222	2054	2057	(23795)	-	-		víz
Kih. ÉK-28	129,5	1185	1908	1914	(2200)	-	-		gáz
Kih. ÉK-29	129,0	1212	1866	1883	-	(18895)	-		gáz
Kih. ÉK-30	129,7	1189	2052	2176	(2207)	-	-		víz
Kih. ÉK-31	129,3	1059	1947	1976	(2161)	-	-		víz
Kih. ÉK-32	130,5	1296	1830	1837	(1869)	-	-		gáz
Kih. ÉK-33	130,4	1102	1931	2004	-	-	-	(2200)	gáz
Kih. ÉK-34	131,9	1145	1896	(2420)	-	-	-		víz
Kih. ÉK-35	130,8	1253	2008	(2409)	-	-	-		víz
Kih. ÉK-36	130,4	1309	2101	(2141)	(2250)	-	-		víz
Kih. ÉK-37	130,5	1025	2037	2063	-	-	-	(2160)	olaj
Kih. ÉK-38	131,9	1097	1880	1893	-	-	-	(2200)	olaj
Kih. ÉK-39	133,4	1056	2008	2039	2104	(2116)	-		víz
Kih. ÉK-40	129,0	1152	1840	(1842)	-	-	-		gáz
Kih. ÉK-40A	125,1	1087	1862	-	(1950)	-	-		

A felsőpliocén /levantei/ 200-300 m vastag agyag, homok. Kékeszürke-zöld színű sárga-foltos és eres agyag, mészkonkréciós agyag, aprókavicsos homok. A felsőpannon homokos agyag és agyagos homok sűrűn váltakozó, kiékelődő-lencsés rétegei. Fent 450-600 m mélységig főleg kvarchomok,

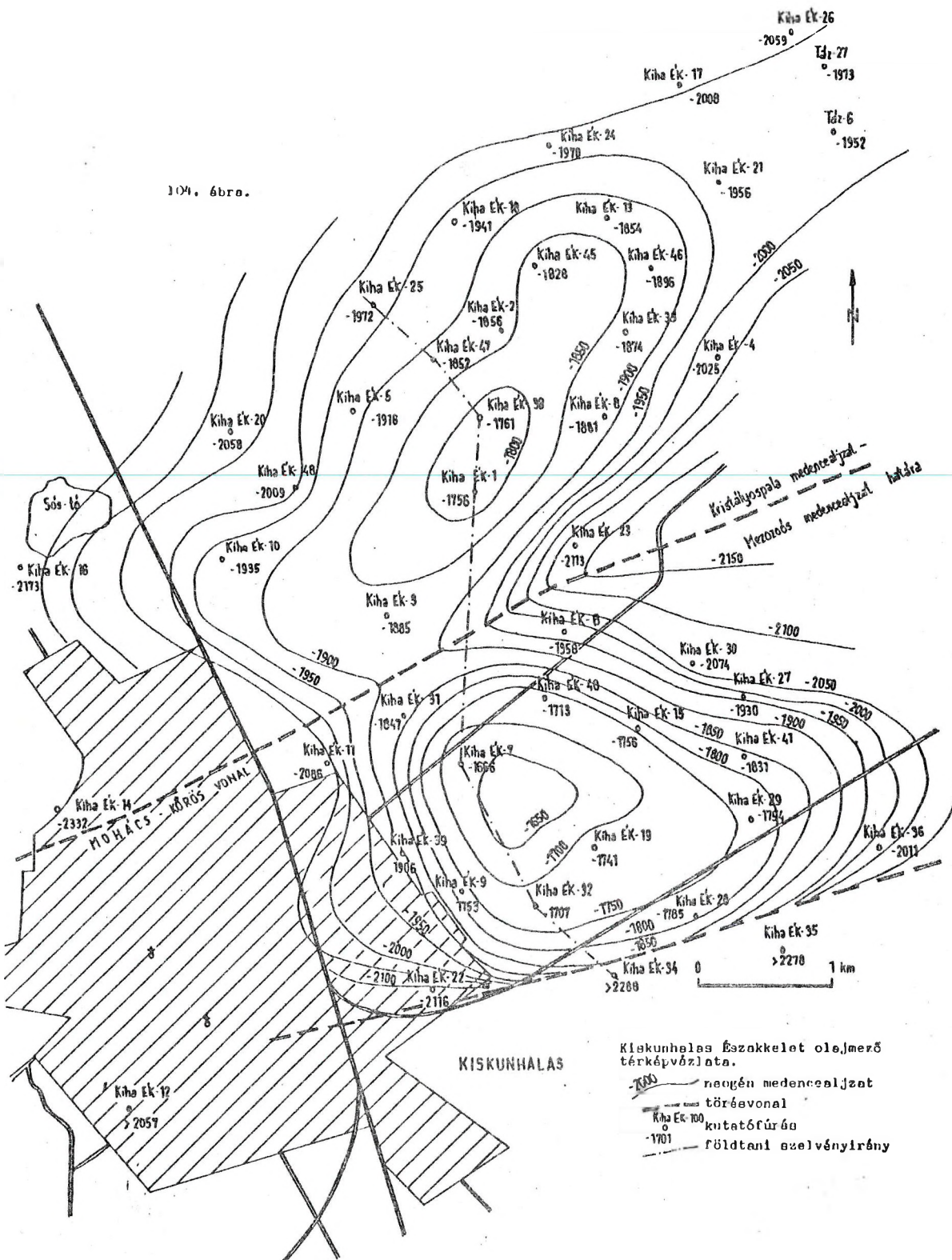
agyag, agyagmarga padokkal, 600-700 m között lignitcsíkos agyagos homok. Felfelé aprókavicsban gazdagodó feltöltődő tavi üledék. Alsópannon szürke színű finomhomokos csillámos agyag, agyagmarga. A közettrétegtani tagolása bizonytalan. Főleg agyagos üledék, de az alján felismerhető a barnásszürke marga, mészmarga, legalján vulkáni tufacsíkokkal. A szerkezetileg mély helyeken megvastagodott és homokrétegek iktatódnak közbe. A mészmargás rétegek fölött szürke színű agyagmarga van, vékony finomhomokos, csillámos rétegecskékkel. Felső részén agyagmarga és homok voltak. Az alsópannon üledékhézaggal, diszkordánsan települ a bádeni rétegeken. A sar-mata jelenlétét egy fúrásban sem sikerült bizonyítani. A bádeni felső része regresz-sziós homokkő konglomerátumcsíkokkal és barnásszürke színű marga, vulkáni tufacsíkokkal. Faunája szegényes, kisméretű foraminiferák, halpikkelyek, növényi maradványok. Alatta lajtamésző van, mm-es bontott vulkáni tufacsíkokkal, gazdag foraminifera faunával. Mélyebben homokkő, glaukonitos-homokos agyaggal, lithothamniumos mészkő és tufacsíkok, majd márgás kötőanyagú konglomerátum, homokos agyagmarga, breccsapadokkal, durvatörmelékes konglomerátum, kötőanyaga zöldesazürke agyagos, tufás kőzet. Kavicsai gyengén koptatottak, a medencealjzat kőzeteinek törmelékei. Alatta szárazföldi durvatörmelék következik, vörösbarna agyag-homok kötőanyaggal, főleg metamorf, kevés mezozoós mészkő és dolomit kőzettörmelék, melyek kora valószínűleg kárpáti.

A bádeni-kárpáti és az alsókréta között kiemelkedés, lepusztulás folyt.

Az alsókréta felső része meszes homokkő, homokos mészkő. Alatta szürke színű kemény, repedezett-üreges, kalcit-eres, kovás mészkő van, radiolariával és kovás szivacsstűkkel. Ezen kívül echinodermata és ostracoda töredékek, Cadosina volgeri /Borza/ Pithonella ovalis /Kauffman/ maradványokat találtak benne /BÉRCZINÉ MAKK A. et al. 1975/.

Középsőtriász. A triász felső része a Duna-Tisza köze déli részén hiányzik. A középsőtriász a Kiskunhalas ÉK kutatási terület déli részén van meg /-7, -15 fúrás/. Szürke dolomit, dolomitos mészkő,

104. 6bra.



85. táblázat

Újszil-3	Fúrás mm	Hozam m ³ /nap	ÖSSZETÉTEL		
			CH	CO ₂	N ₂
2050-72m	0	130 000	2,35	95,67	1,98
2017-28m	0	65 500	1,37	96,83	1,8

kutatást nem folytattuk. Ismeretlen maradt a helyi szerkezeti helyzet. A fúrások egymástól 5-9 km távolságra vannak, többségük a neogénben állt meg. A kutatást a szerkezet részletesebb ismerete /kör-szerű szeizmika/ és a CO₂ gáz értékesítése után folytatni lehetne, tekintettel a közeli Farnos kedvező összetételű földgázára is.

56. Kiskunhalas Északkelet /68, 69, 104, 105, 110/

A következő évben /1974/ Kiskunhalas Északkelet kutatási területen folytattuk a munkát, amely a Sükösd-Jánoshalma közötti és a Kiskunhalas városától északra húzódó medencealjszati magas rögvonulat ÉK-re lemerülő részére esik. Először az 1941-44. évi gravitációs mérések utaltak a rögvonulat jelenlétére. A Geofizikai Intézet utak mentén végzett ritka állomásközi mérései alapján Bouguer-anomália térképet szerkesztett. Ezt követően 1963-66. között a SzKÜ reflexiós szeizmikus méréseket végzett és két visszaverő felületről mélységtérképet szerkesztett. Az alsópannon talpa, valamint az alsó- és felsőpannon határa közeléből készült ez. Részletesebben vizsgálta 1973-ban a GKÜ gravitációs csoportja. Ez alkalommal 500 m-es négyzethálószerint mérték fel a területet és a korábbinál határozottabb rendellenességeket mutattak ki. Maradék-anomália térkép is készült, melyen egy magasabb déli és mélyebb északi szerkezet bontakozott ki. Szeizmikus mérésekkel több ízben is vizagálták. Ezek eredményeit a GKÜ 90. és I-14 számú jelentései tartalmazzák. Mágneses analóg szeizmikus mérésekre 1974-ben került sor /GKÜ I-28 jelentés, 1975/, amikor már fúrási eredmények is segítettek a földtani értelmezést. A szeizmikus mérések bizonyították a gravitációs anomáliáknak megfelelő

medencealjszati kiemelkedések jelenlétét és mélységadatokat szolgáltatottak. Földmágneses méréseket a Geofizikai Intézet végzett és Kiskunhalastól közvetlenül DNY-ra 30 gammás rendellenességet találtak.

A környező jó kutatási eredmények /Tázlár, Szank/ és a terület kedvezőnek ítélt földtani felépítése alapján szükségesnek láttuk a fúrásokkal való feltárását.

Fúrási tevékenység

Alapos geofizikai méréssorozat földtani értelmezése után a fúrási tevékenység 1974.01.26-án indult meg. A Kiha ÉK-1 felderítő kutatófúrás földgázt talált, aminek következtében továbbfejlesztő, lehatároló és termelő fúrások mélyültek. 1974-1983. között a Kiha ÉK-1 és -92 számú fúrásokat tűzték ki. Ezek közül nyolc fúrás nem mélyült le. A kutatófúrások mélyítését nehezítette az, hogy a város területén nem lehetett akadálytalanul geofizikai méréseket végezni és fúrásokat telepíteni. Az üzemi geológus munkáját GYARMATI J. látta el.

Nehezítette a fúrási tevékenységet a mezozoós medencealjszati területén fellépő iszapvesztesség. A fúróiszap elnyelődése esetén az átfúrt gáztelepekből megindult a beáramlás, aminek következtében történt a Kiha ÉK-7 fúrás gázkitörése.

1974.01.11-én 1772 m elérésekor az 1,24 fajsúlyú iszap elnyelődött. A fúrócső kiépítései iszap- majd gázkitörés következett be. Másfél napi küzdelemmel 1,24 fajsúlyú iszappal sikerült a kutat megnyugtató és az egyensúlyt helyreállítani. A fúrócső azonban megszorult. Három hónapi mentési munka után a továbbfúrás újra teljes iszapvesztesség következett be. A fúrást sikerült lezárni, de a fúrócső újra megszorult. Más lehetőség nem volt, a fúrócsövet becementezték.

Ugyanígy nem fúrhattuk át a még várható telepeket a Kiha ÉK-15 fúrással sem, kénytelenek voltunk a középsőtriász dolomitbreccsában 1925 m-es mélységben befejezni.

A fontosabb fúrások földtani adatait a 86. táblázat tartalmazza.

Rétegsor

A negyedidőszaki üledék 15-65 m vastag sárga színű homokos-meszes agyag, lösz, futóhomok, kavicsos homok, agyag,

84. táblázat

Fúrás	FA	Q	L	Fp.	Ap.	Sz. B.	Krist.	Megj.
Újszil-1	100,8	60	193	1310	1772	(2249)		olajnyom
Újszil-2	100,7	145	560	1210	1719	(2850)		víz
Újszil-3	99,7	45	296	1217	1947	-	(2223)	gáz

Rétegsor

Negyedidőszaki homokos agyag, homok, kavics. Felsőpliocén /levantei/ kékeszürke színű barnafoltos agyag, mészkonkréciós meszes agyag, homok, kavics. Felsőpannon homok, agyagos homok és homokos agyagrétegek és lencsék sűrűn váltakozva. Az alsópannon felső része uralakodóan szürke színű agyagmárga, alatta homokpados agyagmárga és finomszemcsés csillámos homokkő, vékony, szürke színű csillámos agyagmárga lemezekkel. Mélyebben kb. 100 m vastag szürke agyagmárga és kb. 20 m vastag barnásszürke mészmárga van. A szarmata-bádeni rétegsor vulkáni sorozat: andezit-, dácittufák, agglomerátumok, karboandezit és dacito-andezit. A szarmata és bádeni nem választható el. Az andezittufa világos zöldesszürke színű glaukonitos, finomszemcsés alapanyagában néhány soványú-intermedier plagioklász, kvarc és bontott biotitgumók, karbonátos fészkekevevannak. A karboandezit kemény, világosszürke színű kőzet, agyagos repedésekkel, kőzetüveg alapanyagában kaolinosodott plagioklászlecek, plagioklászroncsok, kalcittal töltött pseudo-morfózák, karbonátosodott amfibollécek opak szegéllyel és kevés pirit-, magnetit-kristállyal. Az Újszil-2 fúrásban az andezit alatt dácitagglomerátum van, sok gneisztörmelékekkel. A dácitban sok kvarc, kevés szaniidín látható.

A kristályos medencealjzatot az Újszil-3 fúrás érte el, melynek felső része metamorf kőzettörmeléből álló breccsa. Alatta gránitgneisz következik. A kőzet szürke színű muszkovitos-szericites pásztákkal, sötét és világos erekkel-csíkokkal. Vékonycsiszolatban CSEREPESNÉ vizsgálta. A kvarc töredezett, mozaik-szerű, hullámos kioltású, sok plagioklász-zárványt tartalmazó orsókban van jelen. A plagioklász erősen szericitesedett, a muszkovit hancszerűen rendezett. A sötét-

tebb sávokban sok a biotit, muszkovit, kevés a kvarc és a földpát. A világos részekben sok a tejfehér kvarc és földpát, kevés a csillám. Néhol mikroklint tartalmaz. Az egész kőzet megviselt, tört-zúzott, néhol milonitosodott, vagy breccsaszerű, ahol fehér színű elmorzsolódott alapanyagban 3 cm-es szögletes gneiszdarabok vannak, sok plagioklász, kevés mikroklin és kvarckristállyal.

Szerkezeti viszonyok

Az újszilvási kutatási terület a Kaposfőttől Ceglédig követhető kristályos medencealjzati vonulat ÉK-i részéhez tartozik, melynek északi mélybe süllyedt részén alakult ki az Örkényi miocén vulkáni árok. Ezek a vulkanitok DK felé már elvékonyodva megvannak Újszilvás környékén is, de itt a kristályos alaphegységet is sikerült elérni.

A kutatási terület szerkezeti vázát valószínűleg a szűrt gravitációs térkép vázolja a leghűségesebben. Ezen a területet északon elhatároló Középmagyarországi-vonal mentén a szerkezeti irányok határozott megváltozását találjuk. Szerkezeti vonalakra utal a gránitgneisz nagyfokú szerkezeti igénybevettsége is, zúzott ásványai, breccsás milonitos szövete is. A kutatási terület kiterjedt és kevés fúrás mélyült rajta. A részletes helyi szerkezeti viszonyok ismeretére nem elég az adat. Az alsópannon talpa szerint a kutatási terület KÉK felé süllyedő mélymedence szélén fekszik. Záródó helyi szerkezetek jelenlétét a fúrási adatok nem bizonyítják, de lehetségesek. A kiékelődő homokrétegekben kisebb CH-felhalmozódások lehetségesek.

Kőolajföldtani eredmények

Az Újszilvás-1 fúrásban a Nagykőrüi Márga formációnak megfelelő rétegek olajnyomások. Az Újszilvás-3 fúrás földgázt talált a kristályos alaphegységet fedő törmelék felső részén, az alsópannon márgák és agyagmárgák jól záró rétegei alatt. A gázelfordulás adatait a 85. táblázat tartalmazza.

A földgáz összetétele kedvezőtlen. A nagy CO₂-tartalom bizonyára a vulkanitokkal hozható kapcsolatba és ezért a

mágneses anomáliával jelentkező és fúrásokkal is feltárt diabázvonulatnak a DNY-i része, mely az alföldi flissel is kapcsolatban levő szerkezeti vonulat jelez.

A Kec D-3 fúrásban 1686-1770 m között az alsókréta diabáz alatt feleő-jura /-alsókréta?/ korú mészkő fordul elő. Világosszürke színű agyagos kőzet kalciterek hálózataival, benne Radiolaria, Cado-sina, Saccocomatöredékek, echinoidea vázelemek vannak.

Végül mállott gránit, migmatit következik, mely azonos a Kecskemét-1 fúrásban találttal. Itt többnyire mállott, limonitosodott, földpátja fénytelen fehér, vagy húsvörös. CSEREPESNÉ szerint két ásványgeneráció szerepel benne: egy szelcitisedett plagioklász összemorzsolódott kvarccal, másodikként továbbnövekedett üde plagioklász, ikerrácsos mikroklin pertit-zónákkal, fiatalabb kvarc és biotit.

Szerkezeti viszonyok

Az említett kettős szűrt gravitációs anomália keleti maximumának megfelelő szeizmikus kiemelkedésen az „alsópannon talpa” közelében jelentkező szeizmikus szint -1000 m-ig emelkedik -2000 m-es környezetből. Ezen a területen mélyült a Kec D-1 és -2 fúrás. A nyugati szűrt gravitációs maximumnak egy gerincszerű szeizmikus emelkedés felel meg -1200, -1400 m mélységben. Ezen mélyült a Kec D-3 fúrás.

A fúrási adatokból szerkeszthető neogén medencealjzat térkép más képet mutat. Itt legmagasabb helyzetű a Kec-4 gáztelepet talált fúrás. A többi Kec és Kec D jelű kutatófúrás mélyebb helyzetű, legmélyebb a KecscD-5. A Kec-4 kiemelkedéstől nyugatra lemerült a preneogén medence aljzata és a Kec Ny-1 fúrás a Kadai-árokban 2175 m mélységig nem érte el a medencealjzatot. A Kec D-4 fúrás már az Izsák, Kec Ny-2 fúrásokból ismert kristályos gerinc keleti végződésére települt és magasabb helyzetű /29. ábra/.

Ezek szerint a legmagasabb helyzetű a Kec-4 és Nk D-1 fúrás. A Kec D kutatási területen záródó szerkezet nincsen.

Kőolajföldtani eredmények

A Kec D fúrások kedvezőtlenül mély szerkezeti helyzetűek és legfeljebb gyenge gáznyomos vizet találtak. Viszont a gáznyomok kedvező összetételűek:

92. táblázat

FÖLDGÁZ	Kecs D-1 1593-1605 m	Kecs D-2 1576-1872 m
Metán 1%	90,30	90,91
Etán	4,20	1,48
Nehezebb CH	2,52	1,74
CO ₂	1,13	1,08
N ₂	1,85	4,79

Továbbkutatási lehetőség az egymástól távoli és bizonytalanul értékelhető szeizmika alapján mélyült fúrások nem indokolnak. Nem volt szerencsés csak a geofizikai értelmezés hipotézisére alapítani hat fúrás lemélyítését. Már az első fúrások eredményeivel korrigált szerkezeti térképek alapján látható lett volna a szeizmikával ellentétes mély szerkezeti helyzet, aminek következménye az eredménytelenség.

A környéken jó továbbkutatási lehetőség van DK felé a Tisza-árok és azon túl a Makói-árok felé mélyülő medenceterületen. Itt a regionális földtani viszonyok kedvezőek a CH-akkumulációra. Ha ezen a területen a részletesebb geofizikai mérések alkalmas helyi szerkezetet találnának, azon reményteljes kutatás indulhatna /NE-MESI et al. 1985, POLCZ J. 1986/.

59. Kiskunhalas Nyugat /34, 77, 100, 99, 108, 169/

A nevezett kutatási területen 1973-ban a GKÜ gravitációs csoportja 500 m-es hálózat szerint méréseket végzett. A nyert adatokkal szűrt gravitációs térképet szerkesztett. Ezen Jánoshalma felé KÉK-NyDNY irányú maximum jelentkezett, amin a szeizmikus mérések KÉK felé mélyülő gerincként értelmezhető alakulatot találtak /90. és I-30. sz. jelentés/.

Fúrási tevékenység

A jó kutatási eredményekkel járó környezetben a fúrásokkal való feltárás szükségesnek mutatkozott. Ezért 1975-78. között hét kutatófúrás mélyült. A Kiha Ny-1, -2 és -7 fúrások jó olajnyomokat találtak, melyek a többi fúrást indokolták. Üzemi geológus GYARMATI J. volt.

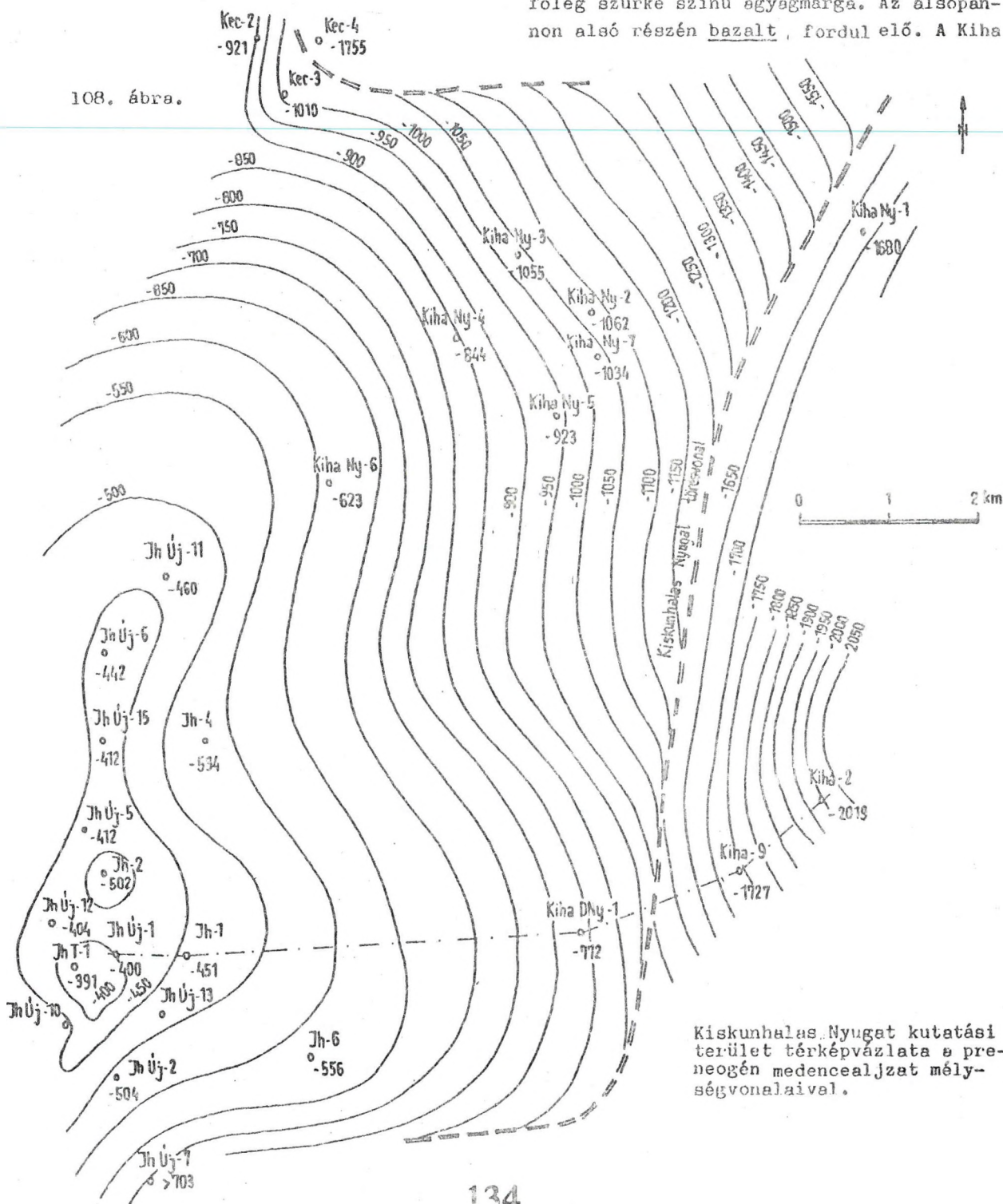
A Kiha Ny-1 fúrások fontosabb

földtani adatait a 91. táblázat tartalmazza.

Rétegtör

Negyedidőszaki jomok, homokos agyag, lösz. Felsőpiccén homok, kavicsos homok, sárga-barnafoltos szürke agyag, mészkonkréció agyag. Felsőpannon világosszürke finomhomokos agyag, agyagos homok márgapadokkal, fent lignitcsíkos mélyebben homokpados. Az alsópannon vékony kifejlődésű főleg szürke színű agyagmárga. Az alsópannon alsó részén bazalt, fordul elő. A Kiha

108. ábra.



Kiskunhalas-Nyugat kutatási terület térképvázlata a pre-neogén medencealjzat mélységvonaljaival.

93. táblázat

Fúrás	FA	Q-L	Fp.	Ap.	Bdd.	Krist.	Megj.
Kiha Ny-1	130,8	130	787	1782	1817	(1982)	vizes daj
Kiha Ny-2	134,7	130	650	1178	1197	(1237)	vizes daj
Kiha Ny-3	132,9	130	523	1188	-	(1270)	víz
Kiha Ny-4	137,6		472	982	-	(1104)	víz
Kiha Ny-5	139,4		522	1025	1062	(1105)	gázos víz
Kiha Ny-6	140,5		478	763	-	(7756)	víz
Kiha Ny-7	136,8		552	1157	1171	(1250)	víz

Ny-3 fúrásban 1120-1168 m között van mandulaköves bazalt, bazalttuffacesíkos márga és mészmárga alsópannon faunával. 1168,7-1188 m között alsópannon márga, mészmárga fordul elő, mely réteges migmatitra, amfibolitra települ. Itt a bazalt sötétszürke színű lilásszürke színű repedéseiben kalcitbevonattal, mandulaüregeiben kalcit és zeolitásványokkal. Ásványos összetétele szerint 48 % labradorit-bytownit, 30 % kalcit, 13 % kalcidon, 7 % zeolit és 2 % augit tartalmú. Kőzettani vizsgálatát CSEREPESNÉ MESSZÉNA B. /1978/ munkája tartalmazza. Az alsópannon rétegek Congeria partschi, C. maorti, Lymnocardium és ostracoda fajokat tartalmaznak. Kétségtelenül alsópannon rétegek, s így a bazalt is az. Radiometrikus korára és a többi hazai bazalt közé való besorolására BALOGH K. - JÁMBOR Á./1987/

munkája tartalmaz pontos adatokat. Ezek szerint az alsópannon Tótkomlósi Mészmárga formáció és a bazalt K/Ar kora $8,1 \pm 9,6$ millió év. A többi alsópannon bazaltelőfordulást a környéken PAP S. /1983/ írta le.

A szarmata rétegek jelenlétét nem tudjuk bizonyítani. A bádeni is helyenként van csak meg. Vékony kifejlődésű zöldes-szürke márga, lajtamészkö, mészmárga, homokkő, konglomerátum és breccsa, metamorf kőzettörmelékből.

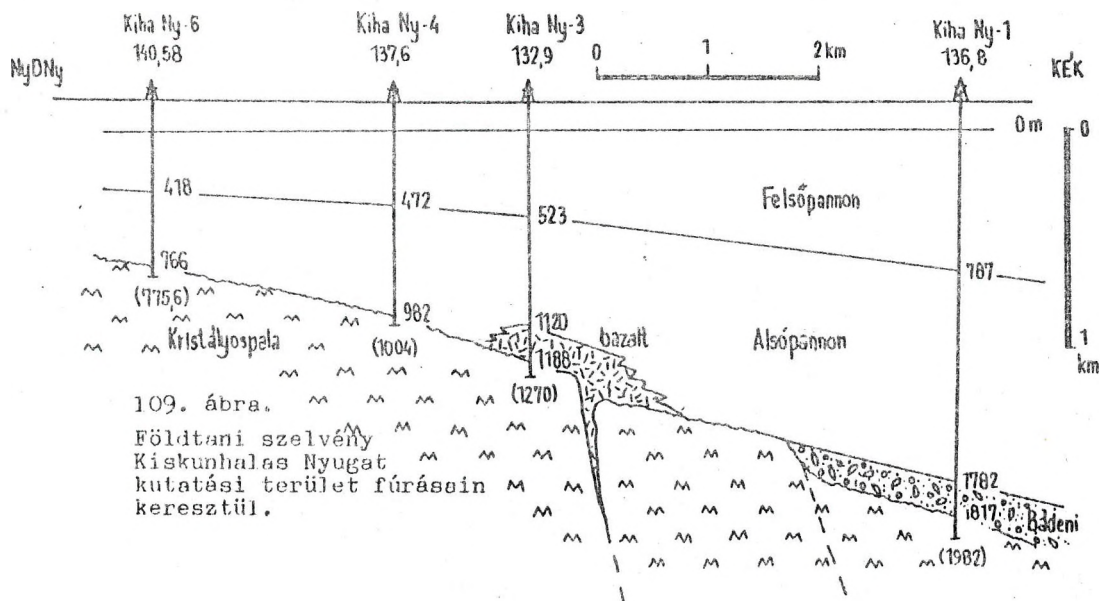
A bádeni és több fúrásban az alsópannon közvetlenül a kristályos alaphegységre települ, mely réteges migmatit és amfibolit. A kristályos kőzeteket részletesebben CSEREPESNÉ vizsgálta. A migmatit melano- és leukoszomja között fokozatos az átmenet. Az amfibolit sötétszürke színű palássága 70° -os dőlésű, zöldamfibol és plagioklászlecekből áll. Ásványösszetétele:

plagioklász	29,68 %
amfibol	37,94
limonit	14,74
epidot	16,45
piroxén	0,77
egyéb	0,42

A migmatitot a mecsekivel azonosítják és annak ÉK-i folytatásának tekintik.

Szerkezeti viszonyok

A Kiha Ny kutatási terület a Sükösd-Jánoshalma kristályos vonulat ÉK-i lemelülő részén, egy viszonylag magasabb, de



ÉK felé mélyülő gerinc formájú alakulat és ezt fedő neogén üledék. A kristályos alaphegység felszíne a Kiskunhalas Nyugat törésvonal metnén hirtelen a mélybe süllyed /108. ábra/ és helyet adott a Kiskunhalas kutatási területen levő vastag bádéni-kárpáti üledékképződésnek,

A kristályos alaphegység erősen lepusztult felszínét a Kiskunhalas Nyugat törésvonaltól nyugatra csak vékony tengeri bádén-i üledék takarja. A szarmata folyamán az alsópannonig lepusztuló szárazulat lehetett a terület, talán sziget. Az alsópannon transzgresszióval egy időben bazaltvulkáni működés folyt és viszonylag vékony alsópannon, majd vastagabb felsőpannon és fiatalabb üledékképződéssel lépést tartó medencesüllyedés volt folyamatban.

A kristályos alaphegység ÉK felé elnyúló gerincszerű kiemelkedésén kiékelődő és fölötté lankásan felboltozódó neogén üledék alkalmas szerkezet lehetett kőolaj és földgáz felhalmozódására.

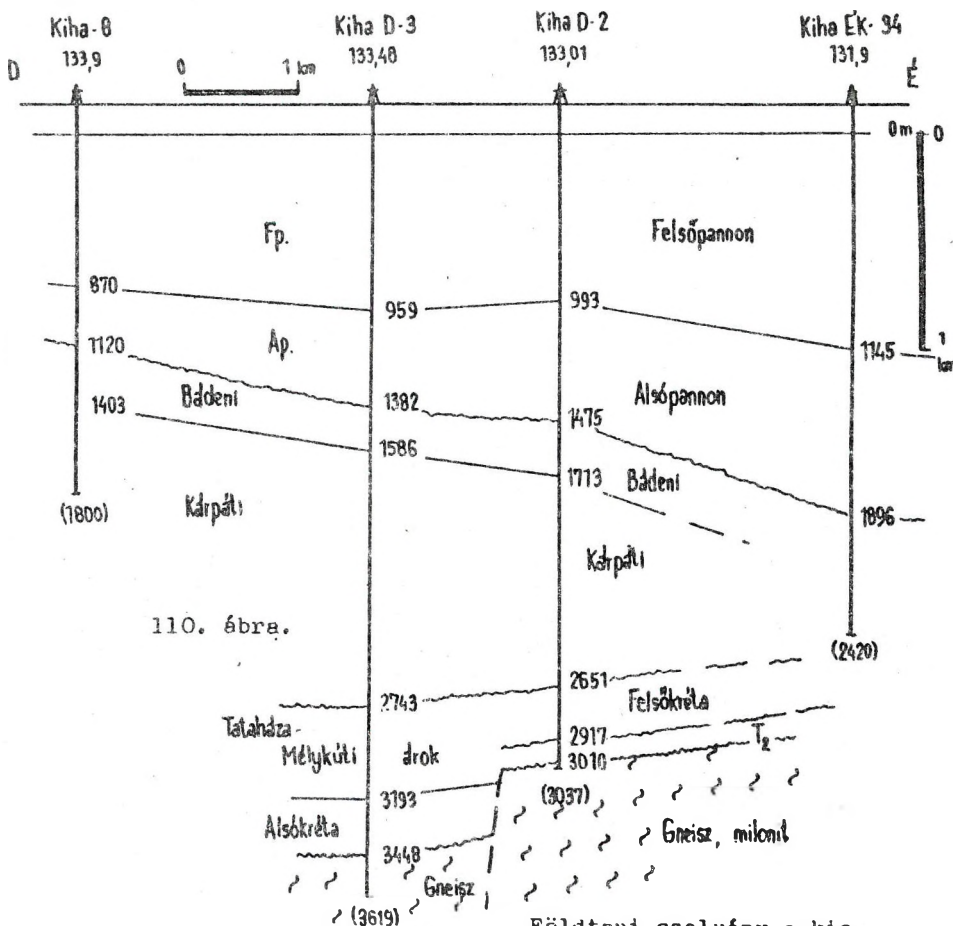
Kőolajföldtani eredmények

A Kiha Ny kutatási területen Kiha Ny-1 fúrás 1652-1804 m és 1765-1823 m-es mélységből a bádén-i és az alsópannon rétegek aljáról 8 % olajat tartalmazó vizet termelt. Itt nagy volt a vizsgált szakasz, amelybe vizes rétegek is tartoztak és leadták rétegtartalmukat. A Kiha Ny-2 fúrás 1172-1195 m-ből az alsópannon és bádén-i rétegekből napi 51 m³ vízzel 9 m³ olajat és kevés gázt termelt. A Kiha Ny-3 és -5 fúrra több rétegből kevés metángázt adott. A Kiha Ny-7 fúrás 1140-1163 m, 1155-1158 m és 1200-1250 m-ből 10 % olajat tartalmazó vizet adott. Gazdasági jelentőségű felhalmozódást nem sikerült találni. A kőolaj és földgáz összetételét a 94. táblázat tartalmazza.

KŐOLAJ	Kiha Ny-1 1761-1823	Kiha Ny-1 1652-1804	Kiha Ny-2 1172-78m	Kiha Ny-7 1140-63m	Kiha Ny-7 1155-58m
Fajsúly 20°C-on	0,8771	0,9086	0,8983	0,8775	0,8848
Viszkozitás cSt 38°C	27,35	38,87	46,59	15,21	19,43
50°C	19,77	25,62	23,63	10,26	12,17
Dermedéspont °C	+21	+16	+26,5		+11
Jelleg	interm.	interm.	interm.		interm.
Benzintartalom s%	13,19	10,19	10,23	13,73	10,27
Petroléum	3,16	5,11	5,46	8,26	8,59
Gázolaj	8,04	6,17	4,64	5,17	5,39
Maradék	75,34	78,35	79,39	72,44	75,62
Veszteség	0,27	0,17	0,28	0,40	0,13
FÖLDGÁZ	Kiha Ny-3 1172-78m		1140-76m		Kiha Ny-5
Metán tf %	69,10		91,76		86,29
Eltér és nehezebb CH	4,32		0,35		1,24
CO ₂	14,72		0,42		5,32
N ₂	11,86		7,47		7,15

A kőolaj és földgáznyomok összetétele lényegében ugyanaz.

Továbbkutatási lehetőség a jelenlegi ismeretek szerint nincs. A távolabbi környéken a már lemélyített fúrások közötti kisebb területeken esetleg indokolható új kutatófúrás, de nagyobb eredmény nem várható.



Földtani szelvény a kiskunhalasi fúrásokon át.

60. Mélykút Északkelet /112, 113/

A Geofizikai Intézetnek a MANÁT részére végzett 1942. évi Eötvös-ingás mérései szerint Mélykút vidéke minimum-terület a tompa-pusztamérgei maximumtól északra. Későbbi részletesebb vizsgálatok szerint /KOVÁCS F. - VARGA I. 1975/ a pusztamérgei maximumtól NyÉNy-ra jelentős minimumokkal körülvett, határozott pozitív rendellenesség mutatkozott. Ennek jellemzői valódi földtani szerkezetre utaltak. Ezt 1975-ben részletes gravitációs mérésekkel, majd 1976-ban szeizmikus mérésekkel vizsgálták, amelyek több kisebb szeizmikus kiemelkedést valószínűsítettek. Megjegyzem, hogy ez a név megtévesztő, mert a névvel illetett kutatási terület Mélykút községtől kb. 20 km-re ÉK-re Balotaszállás mellé esik, közben több községgel.

Fúrási tevékenység

A Mélykút ÉK kutatási területen 1977.03.19-től 1983. végéig öt kutató-fúrás mélyült, melyek fontosabb földtani adatai az alábbiak:

95. táblázat

Fúrás	FA	Q-L	Fp	Ap	Bád	Kárp.	C ₃	T ₂	T ₁	Krist.	Megj.
Mé ÉK-1	138,3	150	948	1444	1506	1709	2135	(2715)			gáznyom
Mé ÉK-2	139,4	150	978	1473	1502	2204	-	2604	(3298)		gáznyom
Mé ÉK-3	137,4		1038	1414	1489	-	-	1970	2068	(2300)	gáz
Mé ÉK-4	133,4		1125	1542	1646	1767	-	-	-	(2072)	víz
Mé ÉK-5	140,3		975	1399	1657	-	1823	(2000)			gáznyom

Üzemi geológus GYARMATI J. volt.

Rétegsor

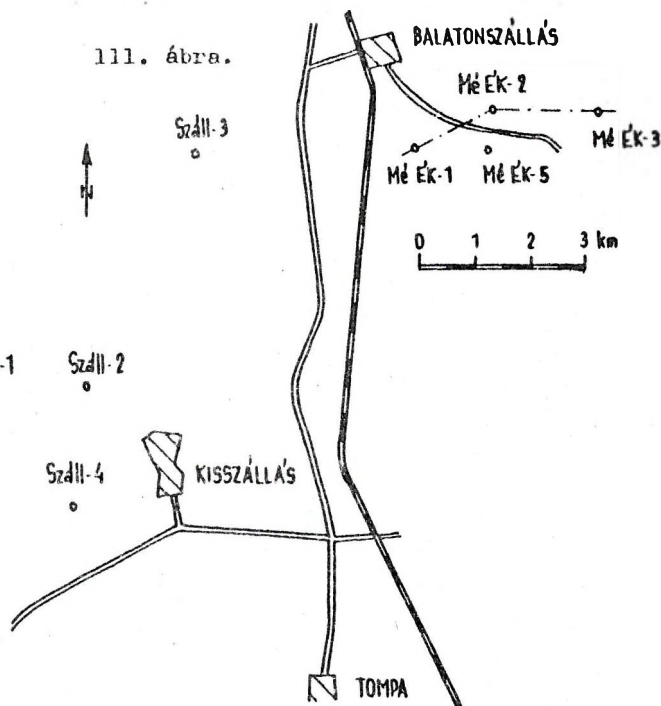
A negyedidőszaki és felsőpliocén bizonytalanul elhatárolódó homok, homokos agyag, homokos kavics. A felsőpannon vékony homokos agyag, márga és homokrétegek, lencsék sűrű váltakozása. Az alsópannon viszonylag vékony szürke színű finomhomok és agyagmárga rétegek, az alján mészmárga csíkokkal. A szarmata jelenlétére nincs adatunk. A bádeni algás mészkő, mészmárga, meszes homokkő, gazdag faunával, tufacsíkok és az alján konglomerátum,

főként dolomitkavicsokból. Kárpáti korát ősmaradvány nem bizonyítja, főként homokkő, konglomerátum, riolittufa, kevés agyag- és mészmárga csíkkal.

A neogén képződmények alatt diszkordánsan felsőkréta szürke színű kemény agyagmárga, márga, mészkő, konglomerátum és breccsa következik. A Mé ÉK-5 fúrásban mészmárga, melyben *Globotruncana arca*, *G. linnaeana*, *G. stuarti*, *Gümbelina sp.* fordul elő. A felsőkrétát SZENTGYÖRGYI K. /1982, 1985/ két formációra osztotta: az alsó részét Águsegyházi Konglomerátum formáció néven /az alföldi szenon aljára - santoni - jellemző polimikt konglomerátum, meszes homokos agyag kötőanyagban/ megkülönbözteti a felette levő Mélykúti formációtól, mely főleg homokkő, homokos agyag, agyagmárga. Ezt feltételezhetően a campani emeletbe sorolják.

A felsőkréta alatt diszkordánsan középsőtriász anizuszi dolomit, dolomitos mészkő következik a Mé ÉK-1, -2, -3 és -5 fúrásokban. A dolomit sötétszürke színű töredezett-repedezett, zúzott breccsás kőzet.

Az anizuszi rétegek alatt alsótriász kverchomokkő, kemény palás agyag, szürke agyagos dolomit, tarka anhidrites homokkő



Mélykút Északkelet és Kísszállás kutatási területek térképvázlata.

következik a -2 és -3 fúrásokban.

Végül a kristályos alaphegység /amit a -3 és -4 fúrások értek el/ csill-lámpala, mely itt sötétszürke színű selymesfényű, benne összefogazódó undul-láló kvarckristályok, bontott földpát, muszkovit- és kalcithalmazok láthatók. A -3 fúrásbnn kvarcporfír telérek is előfordultak, melyben lilásszürke kőzetülveg alapanyagban bontott földpát és kvarckristályok vannak.

Szerkezeti viszonyok

A medencealjzat szerkezete bonyolult töréses-rögös, felszíne nagyon egyenetlen /112. ábra/. Mélyedéseit vastag kárpáti durvatörmelékű üledék tölti fel. Az erre települt bádai és fiatalabb üledékek már az egyengetett felszínre rakódtak. A bádai előtt az alföldi medencesüllyedés megindulásával sok fiatal szerkezeti mozgás, rögökre tagolódás érte a területet. Az egyes kisebb kiterjedésű medencealjzati rögök kiemelkedtek. A legmagasabb helyzetű ismert rögön a -3 fúrás mélyült, mely kisebb kőolaj- és földgáztelepet is talált. Nagyobb felhalmozódásra a szerkezeti viszonyok nem látszanak alkalmasnak.

Kőolajföldtani eredmények

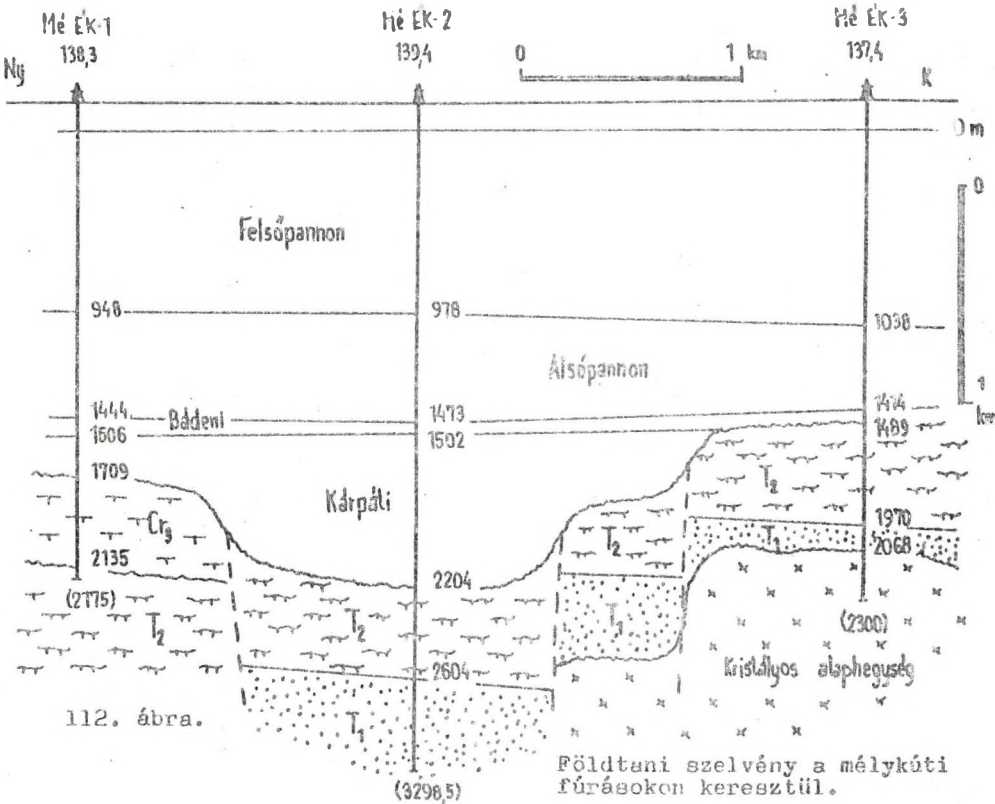
A M_é ÉK-1, -2, -4 és -5 fúrások csak éghető földgáznyomokat találtak, a M_é ÉK-3 fúrás talált kis olaj- és földgáztelepeket.

A M_é ÉK-3 fúrás 2105-2300 m közötti csővezetlen szakaszából /6 mm-es fúvókán/ napi 5650 m³ gáz jelentkezett. A triász dolomit föld részéről 1489-1495 m-ből kezdetben napi 20 m³ kőolaj volt dugattyúzható. Azután savazás után /7 mm-es fúvókán/

96. táblázat

KŐOLAJ	M _é ÉK-3	M _é ÉK-3
	1489-1495m	1414-1419m
Fajsúly 20°C-on	0,8141	0,8555
Viszkozitás mm ² /s	50°C	8,38
	60°C	6,29
	70°C	-
Dermedéspont °C	+36	+34
Jelleg	paraffin-interm	paraffin
Benzintartalom %	14,01	15,67
Petrókeum	12,98	12,65
Gázolaj	19,36	71,37
Kőolaj	17,73	
Nehezebb CH	35,30	
Veszteség	0,62	0,31
FÖLDGÁZ	M _é ÉK-3	M _é ÉK-3
	2106-2300m	1414-1419m
Melán	45,12	46,02
Etán és nehezebb CH	0,66	0,13
CO ₂	19,76	20,53
N ₂	31,07	33,32
Levegő	3,39	-

kezdetben napi 106 m³ olaj jött felszínre 4600 m³ gázzal. Az 1414-1419 m közötti bádai rétegekből /6 mm-es fúvókán/ napi 50,2 m³ kőolaj és 27 000 m³ gáz származott.



További kutatási lehetőség magán a kutatási területen nincs és a környékén kevés a lehetőség a sok szomazédos fúrás eredménytelensége szerint.

61 Kisszállás /1, 27, 112/

Szintén 1977-ben került sor a szomazédos Kisszállás kutatási terület feltárására. A Kiskunhalas és Tompa kutatási területek közötti nagyobb térség fúrással nem volt feltárva. Itt mind a gravitációs, mind a szeizmikus mérések /GKU 161. sz. jelentés/ lepos kiemelkedést sejtettek.

Fúrási tevékenység

A terület feltárására 1977.11.11-1978.01.18. között mélyült a Száll-1 jelű fúrás. Később új részletes szeizmikus méréseket végzett a GKU és törésekkel kis részekre szabdalts bonyolult felépítésű medencealjzatot mutattak ki. Néhány kisebb kiemelkedést tárt fel az 1981-83. között mélyített további három fúrás /az 1980. után mélyült fúrásokat csak - a teljesség kedvéért - megemlítem/.

97. táblázat

Fúrás	FA	Q-L	Fp	Ap	B-K	G ₁₋₃	Megj.
Száll-1	141,2	110	893	1186	1129	(2195)	vizes
Száll-2	139,8	109	779	1162	(2450)		
Száll-3	135,3		893	1371	1576	(2200)	gáznyom
Száll-4	141,1		715	1088	1917	(2000)	gáznyom

Rétegsor

A negyedidőszaki és felsőpliocén bizonytalanul elhatárolható homok, homokos kavics. A felsőpannon homokos agyag, márga és márgás homok, néhol lignites csíkokkal. Az alsópannon szürke színű agyagmárga homokpadokkal, a szokásosnál vékonyabb kifejlődésű. A szarmata jelenlétére nincs bizonyítékunk. A bádeni lithothamniumos mészkő, mészmárga, homokkő és konglomerátum. Utóbbi vörösbarna színű homokos cementálóanyagban mészkő-, dolomit-, homokkő- és kvarcitkavicsokat tartalmaz. A márgában gazdag mikrofauna van. Lomt valószínűleg már kárpáti szürke

színű homokos agyag, tufit, homokkő és breccsa van, de ősmaradvány nincs.

A neogén rétegsor diszkordánsan alsókréta-felsőjura rétegekre települ, melyek 25-30⁰-os rétegdőlásúak. Sötét-szürke színű kemény márga és homokkő, sok csúszási felülettel, továbbá vörösgyag kötőanyagban mészkőbreccsa világosszürke kalciteres mészkő. Ezekben CZABAIAY L. és BÉRCZINÉ MAKK A. Agriopleura blumenbachi és Exogyra törmelékét, valamint Glomospira, Ammobaculites, Eponides, Ophtalmidium alsókréta faunát talált. De a Száll-1 fúrásban Calpionella is előfordul /felsőjura?/. Kérdéses, hogy bemosott-e?

Szerkezeti viszonyok

A kutatási terület szerkezeti helyzete bizonytalan, ahhoz a fúrások távol vannak egymástól /1,8-4,8 km/, hogy a medencealjzat domborzata és szerkezete híven megszerkeszthető lenne. A medencealjzat a legmélyebben a Száll-1 fúrásban van /-2810 m-ben nem érte el a fúrás/. Innen DNY-ÉK-i csapás mentén ÉNY felé -1583, -1441 m-ig emelkedik. Záródó szerkezet nincs jelen. A szerkezeti viszonyok nagyobb CH-felhalmozódásra nem alkalmasak. A rétegsor szerint a terület a villányi-déalföldi mezozoós aljzatú övhöz tartozik.

Kőolajföldtani eredmények

A Száll-3 és -4 fúrás talált gáznyomokat. Ezek összetétele kedvező, de mennyisége kevés /98. táblázat/.

A mezozoikumot nem fúrták át, a fúrások távoliak és szerkezeti helyzetük bizonytalan. Figyelemre méltó és kedvező összetételű gáznyomok jelentkeztek. A kutatás nem tekinthető befejezettnek.

98. táblázat

FÖLÖGÁZ	Száll-3 1736-68m	Száll-4
Metán tf%	84,85	57,88
Etán	1,40	0,82
CO ₂	0,0	27,20
N ₂	13,42	12,44

62. Ruzsa /1, 44, 74, 113/

A Madarász-Tompa medencealjazati magas rögvonulat keleti lesüllyedő oldalán, illetve a Pusztamérgecs-Nagykőrös diazlokáció övtől keletre lesüllyedt Tisza-árok határterületén, nagy térségben szétosztott kutatófúrásokat foglalták össze ezen a néven.

A mélyföldtani viszonyokra először némi fényt derítő munka a Geofizikai Intézetnek a MANÁT részére végzett Eötvös-ingás mérései voltak 1941-43-ban. A gravitációs értékeknek kelet felé való nagy csökkenése jellemzi a területet /a Szegedi-medence lesüllyedő széle/. A MANÁT részére végzett kevés felderítő jellegű szeizmikus mérés után 1960-ban újra gravitációs méréseket végeztek részletesebb állomásközzel. Ennek eredményeit REZM-4 szűrőssel digitálisan is feldolgozták. Ennek a térképnek a felhasználásával tervezte a GKÜ az 1976-78. évi szeizmikus méréseit, melynek eredményeit a 142. számú jelentés tartalmazza. A Ruzsa-6 és 0 fúrást már ennek a segítségével tűzték ki. A szeizmika szerint a kelet felé általában süllyedő alaphegység felzárkózott helyenként kisebb kiemelkedések és a neogén üledékek nyugat felé való nagy kiemelkedési zónája indokolták a kutatást.

Fúrási tevékenység

A Ruzsa-1 mélyítése 1978.05.24-én kezdődött az üllési olajmezőtől DNY-ra levő kis szeizmikus kiemelkedésen. A -2 fúrás az üllési olajmezőtől DK-re levő kis szeizmikus kiemelkedésen mélyült /Bordánytól délre/, ahol jó olajnyomokat talált. A Ruzsa-3 innen messze délre Ásotthalomnál, a Ruzsa-4 az első fúrástól délre 3750 m-rel, a Ruzsa-5 pedig az -1-től nyugatra 3613 m-rel emelkedő nyeregyszerű területen illetve kis záródó kiemelkedésen gáztelepet talált. A további fúrások /Ruzsa-6-tól -10-ig/ ezt a gázelfordulást határozták le. A Ruzsa-11, -12 pedig a Ruzsa-4 fúrás olajnyomait szándékozta továbbnyomozni.

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Bdd	Cr	T	Krist.	Megj.
Ruzsa-1	114,7			1388	2406	2829	-	(2920)		
Ruzsa-2	99,4	380	600	1560	2719	2996	-	-	(3150)	
Ruzsa-3	115,3	85	310	930	1329	1359	-	-	(1420)	
Ruzsa-4	107,1			1642	2553	2942	-	-	(3000)	
Ruzsa-5	118,0			1370	2057	2392	-	2485	(2601)	
Ruzsa-6	118,1		614	1406	1935	1950	2090	(2700)		
Ruzsa-7	116,2		613	1310	2344	2683	-	2832	(2872)	
Ruzsa-8	116,0		590	1201	2098	2212	-	(2844)		
Ruzsa-9	119,7	306	532	1193	2334	2552	-	2816	(2894)	
Ruzsa-10	116,8		728	1446	2146	2285	-	(2400)		
Ruzsa-11	109,5		829	1304	2783	3046	-	-	(3150)	
Ruzsa-12	107,5	380	685	1580	2893	(3211)				

Rétegsor

Negyedidőszaki üledék itt, a Tisza-árok fiatal süllyedési területén vastagabb sárga és sárgásszürke színű homok-agyag, aprókavicsos homok van. A felsőpliocén zöldes-sárgásszürke színű mészkonkréciók, agyag és világosszürke színű homok. A felsőpannon homokos agyag és agyagos homok váltakozása alsó részén vastagabb homokpadokkal. Az alsópannon ismét közetrétegteni szintjei elég jól felismerhetők. Pl. a Ruzsa-3 fúrásban 930-1081 m között találjuk a homokpados agyagmárga rétegeket /Algyői formáció/, 1081-1211 m között a Szolnoki Homokkő formációt, 1211-1318 m-ben a Nagykovácsi Agymárga formációt, végül 1316-1329 m-ben a Tótkomlói Mészmárga formációt.

Fontosabb új eredményt a Ruzsa-11 és -12 fúrások hoztak. Ezek az alsópannon alján bazaltot és bazaltagglomerátumot fúrta át, amely alsópannon faunás agyagmárgával váltakozva kétségtelenül alsópannon korú. Más fúrások is megtalálták /Kiha Ny-3, Kecel-2, Bordány-2 és Üllés-28/. Ismeretük összefoglalását JÁMBOR Á. - BALOGH K. /1983/, BALÁZS E. - NUSSZER A. /1983/, CSEREJESNÉ MESSZÉNA B. /1978/ munkáiban találjuk meg.

A Ruzsa-12 fúrás bazaltja és agglomerátuma hólyagos-üreges, lapilli és bazaltbombák halmazai. Szürke agyagmárgával váltakozik. A bazalt mandulaüreges, repedéseit zeolitkristályok töltik ki. Csi-

szolatban földpátlécek azövedékében sok apró augit- és magnetitkristályokat tartalmaz. A bazalt K/Ar kora 8,1-9,6 millió év /BALOGH K. - JÁMBOR A./1983/. Egyúttal az alsópannon kezdetének földtani korát is megadja.

A szarmata rétegeket nem sikerült kimutatni. A bádeni rétegsor gazdag faunás lajtamészkö, mészmárga, agyagmárga, homokkő, konglomerátum és breccsa. A konglomerátum és breccsa mezozoós mészkő-, lídit-, kvarcit- és gneisztörmelék mezes kötőanyagban. A kárpáti az előbitől nem különül el jól, salényszerű agyagmárga és homokkő, világoszürke színű kemény homokos vulkáni tufa, tufit. Szegényes mikrofaunájában apró termetű *Rotalia beccarii*, *Bolivina* fajokkal. Az alján főleg triász dolomittörmelék tartalmazó breccsa található.

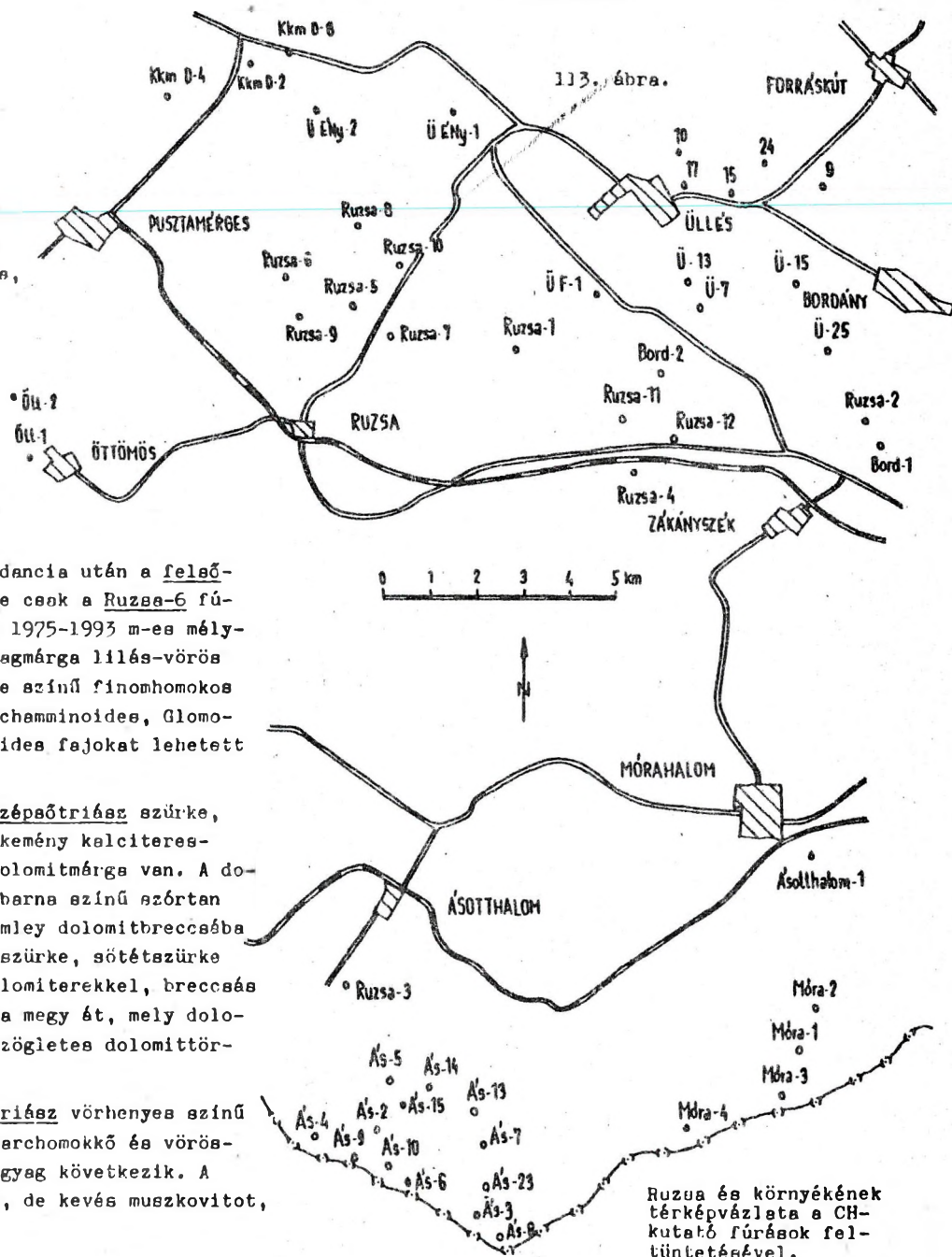
Nagy diszkordancia után a felsőkréta következik, de csak a Ruzsa-6 fúrásból ismerjük. Az 1975-1993 m-es mélységből származó agyagmárga lilás-vörös foltoz világoszürke színű finomhomokos kemény kőzetből *Trochamminoides*, *Glomospira*, *Haplophragmoides* fajokat lehetett felismerni.

Mélyebben középsőtriász szürke, barnásszürke színű kemény kalciteres-breccsás dolomit, dolomitmárga van. A dolomitmárga vörös-, barna színű szórta dolomittörmelék, mely dolomitreccsába megy át. A dolomit szürke, sötétszürke színű világosabb dolomiterekkel, breccsás szövetű és breccsába megy át, mely dolomitorba égyezett szögletes dolomittörmelék.

Alatta alsótriász vörhenyes színű kovás kötőanyagú kvarchomokkő és vörösbarna színű palás agyag következik. A homokkő főleg kvarc, de kevés muszkovitot,

biotitot is tartalmaz. Helyenként vörösayag kötőanyagot.

Az előbbiek diszkordánsan települnek a kristályos alaphegységre. A Ruzsa-2 fúrásban ez gránátos csillámpala. Világoszürke színű palás, unduláló kvarcot, kvarcitcsíkokat -csomókat, kifakult biotitot, muszkovitot, gránát pseudomorfózákat, magnetitet, szericitet tartalmaz. Zúzott milonitos részek vannak benne. Mélyebben milonitos csillámkvarcit következik apró



unduláló kvarckristályokból, közöttük szericités-milonitos foltokkal, kevés biotittal és muszkovittal. A Ruzsa-3 fúrás migmatitos gránitot ért, mely durvaszemcsés kemény, repedezett kőzet. Unduláló kvarcot, ortoklász, kevés ikerlemezes plagioklász, biotitot, muszkovitot, apró pirit- és karbonátcsomókat tartalmaz. A -4 fúrás csillámkvarcitban, az -5 fúrás breccsás gneiszben, illetve csillámpalában a -7, mállott csillámpalában állt meg, mely szürkésfehér kvarc-eres -lencsés, biotit-, muszkovit- és gránátkristályokat tartalmaz.

Szerkezeti viszonyok

A Ruzsa elnevezésű kutatófúrások nagy területen szétszórta helyezkednek el, melyre jellemző az általánosan kelet felé mélyülő medencealjzat /físa-árok felé/. A kelet felé mélyülő medencealjzaton néhány kiemelkedés van, egy-egy a Ruzsa-1, -2 és -5 fúrások környékén. A Ruzsa-5, -1 és -4 vonalában ÉNy-ről DK felé lejtő gerinc van, melynek nyugati magasabb része alkalmas volt CH-felhalmozódásra. Ez észak felé tovább emelkedik. Ezen van Kiskunmajsa kutatási terület. Nyugat felé a Ruzsa-5, -6 gerincet törésöv választja el a lépcsősen kiemelkedő Öttömös kutatási területtől.

A kiemelkedő szerkezeti alakulatok alkalmasak voltak akkumulációra.

Kőolajföldtani eredmények

A nagy területen több jele van kisebb CH-előfordulásnak. A Ruzsa-1 rétegvizsgálata alkalmával a 2540-2572 m közötti szakaszból gáznyomos víz jelentkezett. A -2 fúrás 2799-2809 m-ből napi 3,5 m³ vizes olajat és gázt adott. A Ruzsa-4 fúrás 2903-3000 m-ből napi 4 m³ olajat és gázt termelt, végül a Ruzsa-5 2076-2253 m-ből napi 193 000 m³ gázt, 2239-2245 m-ből napi 224 000 m³ és 2290-2200 m-ből /6 mm-es fúvókán/ napi 152 600 m³ gázt adott.

A Ruzsa-5 fúrás gázelőfordulásának lehatárolására mélyültek a Ruzsa-6-tól -10-ig számozott fúrások. Olaj és gáztermelővé vált a Ruzsa-6, -8 és -12 fúrás. A Ruzsa-6 több olaj- és gáznyomos réteg

100. táblázat

FÖLGAZ	Ruzsa-1 2540-	Ruzsa-2 2799-	Ruzsa-4 2903	Ruzsa-5 2076-	Ruzsa-6 2102-	Ruzsa-8 2170-
Métán 1%	76,38	77,92	79,52	73,19	75,57	44,50
Elődn	4,83	9,26	8,78		2,05	2,46
Nehezebb CH	2,97	10,71	7,59	5,44	1,42	5,72
CO ₂	13,89	-	-	16,95	17,77	45,38
N ₂	1,93	2,11	4,11	4,42	3,79	1,94
KŐOLAJ	Ruzsa-4 2903-	Ruzsa-6 2102-	Ruzsa-8 2098-	Ruzsa-8 2170-	Ruzsa-12	
Fajsúly 20°C-on	0,8237	0,7877	0,8677	0,8556	0,8463	
Viszkozitás cSt 38°C	3,5	-	9,24	5,71	9,79	
50°C	2,82		7,71	4,32	7,07	
Dermedéspont °C	-2,5	-18	+20	+11	+18	
Jelleg	-	paraffin	interm.			
Benzintartalom %	38,52	58,67	13,34	29,19	19,69	
Petróleum	7,49	22,76	3,85	-	10,03	
Gázolaj	4,46	-	10,00	15,99	5,20	
Maradék	49,25	18,44	67,74	54,33	64,61	
Veszteség	0,28	0,13	0,67	0,49	0,47	

között 2102-2107 m-ből /10 mm-es fúvókán/ napi 152 000 m³ gázt és 3,8 m³ párlatot adott. A Ruzsa-8 több olaj- és gáznyomos réteg között 2098-2210 m-ből 8 m³/óra gázos olajat adott dugattyúzással, 2170-2178 m-ből szintén dugattyúzással 4 m³ napi olaj volt termelhető, kevés gázzal. A Ruzsa-10 is gázt és olajpárlatot talált. A Ruzsa-11 vizet és a Ruzsa-12 2908-2941 m-ből kevés olajat termelt.

A Ruzsa fúrások eddig jelentősebb olaj- és gázelőfordulást nem találtak, de figyelemre méltó a nagy területen jelentkező kisebb felhalmozódások és nyomok gyakorisága. Feltételezhető, hogy kedvező szerkezeti viszonyok esetén nagyobb előfordulás is felkutatható a területen. A Ruzsa-3 és a többi ruzsai fúrás között még nagy, fúrással nem vizsgált terület van.

Megmélítjük, hogy Ullés és Ruzsa kutatási területek között mélyültek már 1980-ban a Bordány nevű fúrások, ezek 3150 m, illetve 3280 m-ben bádeni képződmények alatt kristályos palában álltak meg.

63. Zsana Észak /64, 114, 115/

Zsana Észak néven több kutatási terület között mélyültek fúrások, ahol többféle gravitációs és szeizmikus mérés folyt /RUMPLER A. 1982/ és kettős szeizmikus kiemelkedés jelentkezett, amit fúrásokkal feltárva a kiemelkedés létét igazolták. A részletekben ellentmondások is vannak, például a gravitációs anomáliatérkép és a fúrások adataival készült mélységtérkép között, de a tény az, hogy a geofizikai mérések vezettek új lelőhely felkutatásához.

Fúrási tevékenység

A fúrások mélyítése 1978.09.05-én kezdődött. Az első fúrás a bádeni rétegekből bőven termelő földgáztelepet talált, aminek továbbfejlesztésére és lehatárolására 1980-ig összesen 16 fúrás mélyült.

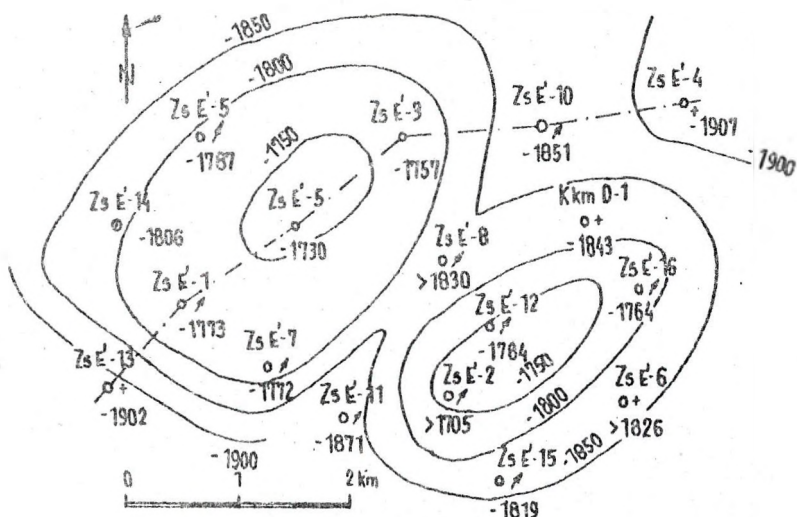
A Zsana-2 fúrás hatalmas gázkitörést okozott. Múltán ennél a fúrásnál sikerült a 7 hüvelykes béléscsővet minden haj nélkül beépíteni 1810 m-ig és cementezni, a cementet kifúrták 1800 m-ig, zárvízvizsgálat után tovább mélyítették a fúrót 1825 m-ig 2,5 fajsúlyú leszappal. Itt 1979. január 15-én kiépítés közben gázos iszapot kezdett termelni a fúrás, amely annyira felerősödött, hogy az utolsó öt rakat súlyosbított hatalmas erővel kidobta a gáz. A kitorésgátlót sikerült lezárni, de a gáznyomás a lefúvatóhoz csatlakozó csövet leszakította, az eközben keletkezett szikráktól meggyulladt a gáz és két 40-60 m magas lángoszloppal harsogva égett. A fúrótorony a hőtől meglágyulva ledőlt és a benne levő 60 fúrócső rakat fehéren izzó állapotban széthullva részben a gépegységekre esett. Közben a kitorésgátlót is megsérült. A hatalmas lángtengerben sok izzó acéltárgy feküdt szerteszét.

A további mentést Bán Ákos vezérigazgató vezette a helyszínen. A mindenkor szélirányhoz igazodva kihúzták a tűzből az izzó fémtárgyakat. A honvédség gépágyú lövésekkel eltávolította a kitorésgátló feleslegessé vált részeit, amivel elérték, hogy egyetlen hatalmas lángoszloppá vált a kitorérés, amit február 11-én sikerült eloltani. Új csőfejzerelvényt felezerelve a fúrót február 15-én lezárták. Később kiképezték gáztermelésre. A mentés részleteit GYARMATI J. üzemi geológus szakember leírása ismertette /1979/.

Fúrás	FA	Q	L	Fp	Ap	Bjd.	Cr	T	Cr	Megj.
Zs E-1	123,9	154	554	1268	1650	1897	-	(2284)		gáz
Zs E-2	119,8	260	530	1317	1819	(1825)				gáz
Zs E-3	119,3	150	400	1251	1849	1876	-	(2199)		gáz
Zs E-4	115,0	153	400	1200	1972	2022	-		(2050)	víz
Zs E-5	124,1	155	669	1215	1899	1911	-	(1925)		gáz
Zs E-6	120,1	200	813	1387	1921	(1946)				víz
Zs E-7	122,4	154	435	1275	1858	1894	-	(2000)		gáz
Zs E-8	121,3	100	330	1200	1865	(1951)				gáz
Zs E-9	121,9	140	525	1288	1834	1852	-	(1924)		gáz
Zs E-10	117,5		415	1356	1884	1968	-		(1970)	gáz
Zs E-11	119,6	90	360	1332	1915	1991	(2030)			gáz
Zs E-12	118,5			1297	1861	1902	-	(1996,5)		gáz
Zs E-13	123,6			1295	1989	2026	-	(2035)		víz
Zs E-14	125,9			1248	1899	1932	-	(1950)		olaj
Zs E-15	118,2			1368	1884	1937	(2000)			gáz
Zs E-16	117,0			1392	1881	-		(2100)		gáz

Rétegsor

A negyedidőszaki üledék és a felső-pliocén főleg homok, homokos kavics, kékes-azúrke agyag, agyagmarga meszes konkréciókcal. Nem határolódik el pontosan. A felső-pannon homokos agyag és agyagos homok, az alsópannon lent szürke színű agyagmarga, alatta finomhomokos-csillámos padok váltakoznak vékony sötétszürke agyagmargával. Majd vastagabb sötétszürke színű agyagmarga és barnásazúrke színű mészmarga zárja a



114. ábra. Zsana Észak kutatási terület térképvázlata a neogénnél idősebb képződmények felszínének szintvonalával.

- o olajnyom
- o/ földgáztermelő
- o+ víztermelő

rétegsort. A szarmata jelenlétére nincsenek bizonyító adatok, mindössze a Zsana-7 fúrás talált kevés szarmatára jellemző faunát. A bádeni lajtamészko és őslénygazdag márga, mélyebben homokkő, konglomerátum. Utóbbi főleg metamorf közettörmelék.

Distkordanciafelület után a szerketet déli oldalán /Zsana-11 és -15 fúrások/ fektet csúszási lapokkal átjárt sötétszürke színű agyagkő és kvarchomokkő következik 40°-os rétegdőlésekkel és gyéren felsőkréta ősmaradványokkal: Spiroplectamina, Trochamminoides, Anomalina, valamint Inoceramus héjprizmák.

A szerkezet keleti oldalán /-16 fúrás/ középsőtriászba sorolható dolomit és dolomitos mészkő van. A terület nagy részén elterjedt egy vörös, barnászörös, lilás színű és zöldfoltos kemény agyagkő és finomhomokos rétegsor. Limonitos kötőanyagában metamorf kvarcsejcsék és mállott földpátkristályok vannak. Helyenként 90 % a kvarc. Mivel többször közvetlenül a bádeni rétegsor alatt következik, ezért néhol kárpátinak jelölik. Legtöbbször erősebben tektonizált, csuszamlott, préselt-zúzott, pikkelyes törésű, 30-40°-os rttegsőlésű, metamorf közettörmelékből álló breccsás betelepülésekkel. Fauna nem bizonyítja, de valószínű, hogy az alsótriász Jakabhegyi Homokkő formációhoz

tartozik.

Végül a Zsana-4 és -10 fúrással feltárt fillonitos milonit következik, mely finompalás, pikkelyes törésű kőzet, benne OSEREPESNÉ MESSZÉNA B. finomszemcsés kvarcot, szericithálózatból álló pásztákat és ezek között ritkán nagyobb, de szétmorzsolt kvarc- és földpátkristályokat, hancsfonatszerű muszkovitot talált.

Szerkezeti viszonyok

A kutatási terület kettős szeizmikus kiemelkedés, amit a preneogén felszínről a fúrási adatokkal szerkesztett mélységtérkép tökéletesen igazolt /113. ábra/. A neogén előtti alaphegység keleten kristályospala /Zsana-4, -10, Kkm D-1/. Nyugaton alsótriász és DK-en felsőkréta képződményekből áll. Ezek lepusztult felszínét lapos települt boltozattal fedi a neogén rétegsor. A kettős felboltozódás alkalmas volt kevés kőolaj és nagyobb mennyiségű földgáz felhalmozódására.

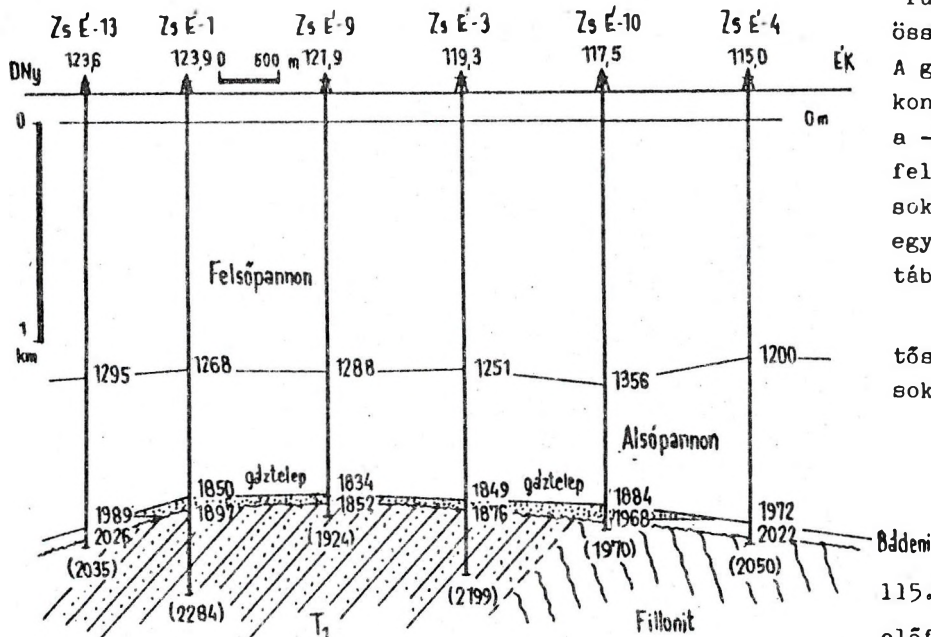
Kőolajföldtani eredmények

Említettük, hogy a Zsana É-1 fúrás gáztelepet talált a bádeni rétegekben. A gázelfordulás fontosabb adatait táblázatban foglaltuk össze /102. táblázat/.

A gázelfordulás összetételéből megállapítható, hogy kényegében ugyanaz a gáz szerepel a különböző fúrásokban. A különböző

fúrásokból származó párlat összetétele szintén hasonló. A gáz-víz határon nagyon vékony kőolajszegély van, amit a -10 és -14 fúrásban sikerült feltárni. A -10 és -14 fúrásokból származó olaj vízzel együtt jelentkezett /102. táblázat/.

További kutatási lehetőség nincs, tekintettel a sok szomszédos fúrára.



102. táblázat

Szarmadási hely	Füddő mm	Hozam m ³ /nap	ÖSSZETÉTEL					Párlat m ³ /nap
			Méldn	Etán	Nehez CH	CO ₂	N ₂	
Zs E-1 1866-70 m	8	121 000	88,9			3,61	8,09	1,3
Zs E-2 1870-1825 m	10	251 700	83,07	2,30	2,61	4,25	7,77	20,4
Zs E-5 1900-1906 m	8	54 500	81,28	2,38	4,61	3,29	8,44	3,31
Zs E-7 1889-1896 m	10	114 900	81,68	2,21	5,24	4,21	6,66	4,48
Zs E-8 1874-78 m	8	129 200	80,45	2,19	6,64	4,41	6,41	7,20
KÖVETKEZŐ			Zsana E-1 1866-70 m		Zsana E-5 1900-1906,5 m		Zsana E-10 1904-1907 m	
Fajsúly 20°C-on			0,7454		0,7447		0,8732	
Benzinlaralom s%			84,24		79,47		19,75	
Petróleum			10,08		13,83		14,99	
Nehezebb CH			5,12		6,17		64,76	
Veszteség			0,56		0,53		0,50	

64. Kiskunhalas Dél /69, 110/

A Kiskunhalas Dél kutatási terület a Kiskunhalas és Kiskunhalas ÉK viszonylag magas helyzetű területek közötti kárpáti-bádeni süllyedék vidéke, amit a szeizmikus mérések és a környező fúrások mutattak ki. Az 1979-80-ban végzett szeizmikus mérések /161. sz. jelentés/ a bonyolult töréses medencealjazati süllyedésen belül kiemelkedést találtak Kiskunhalas városától délre.

Fúrási tevékenység

Az eredményes fúrásokkal körülvett szeizmikus kiemelkedés fúrásokkal való magvizsgálására 1979-ben került sor és 1984-ig hat fúrás mélyült /69. ábra/.

103. táblázat

Fúrás	FA	Q-L	Fp	Ap	Bád	Kárp.	Cr ₃	Cr ₁	T ₂	Krist.	Megj.
Kiha D-1	132,3	130	964	1359	1672	2748	2974	-	(3001)		olaj-gáz
Kiha D-2	133,0	170	993	1475	1713	2651	2917	-	(3070)	(3037)	olaj-gáz
Kiha D-3	133,4	170	959	1382	1586	2743	3193	3448	-	(3619)	víz
Kiha D-4	137,3	170	1060	1575	1785	2702	3107	(3500)			olaj
Kiha D-5	131,7	170	961	1673	1932	2920	3324	3761	-	(3800)	víz
Kiha D-6	137,6		1005	1517	1765	2512	2917	3123	-	(3390)	

Rétegsor

A negyedidőszaki lösz, homok, agyag alatt folyami üledékek. A felsőpliocén világos kékeszürke színű homok, agyag, mészkonkréció agyag, aprókavicsos homok-üledékekbe mennek át. A felsőpannon finomszemcsés agyagos homok és homokos agyag, mérge váltakozása. Az alsópannon itt agyagos, kevés finomszemcsés homokos betelepüléssel. A közetrétegtani szintek nem határolódnak el jól. A szarmata jelenlétét nem sikerült bizonyítani. A bádeni vastag kifejlődésű algás mészkő, agyagmárga, homokkő és konglomerátum vulkáni tufacsíkokkal és gazdag faunával. Alatta élesen el nem választható vassag kárpáti rétegsor következik, szürke agyagmárga, homokkő, konglomerátum és breccsa, melyben gneisztörmelék, alsókréta faunás mészkő törmeléke van, néhol tufitos rétegekkel.

Nagy diszkordancia után felsőkréta szürke és sötét barnásszürke színű kemény agyagmárga, márga, homokkő és konglomerátum, kristályospala, breccsa következik gyér faunával. Alatta alsókréta faunás barnásszürke színű mészkő, ritkábban márga, homokkő és breccsa van. Üledékhány és diszkordancia után középsőtriász /anizuezi/ világosszürke színű repedezett dolomit, dolomitbreccsa következik. Utóbbi széntes agyagos-karbonátos kötőanyaggal.

A kristályos alaphegység itt gneisz és milonitosodott metamorf kőzet, klasszomilonit és metamorf breccsa.

Szerkezeti viszonyok

A Kiskunhalas Dél kutatási terület a környező kiemelt medencealjazatú terület /Jánoshalma, Kiha ÉK/ között mélyre süllyedt medencealjazatú neogén árok, a Kiha kutatási területtel együtt. A lesüllyedt Tataháza-Mélykúti árkot kárpáti-bádeni üledék tölti ki /77, 78, 79, 110. ábra/.

A medencealjazat bonyolult felépítésű. Gneiszek, migmatitok lepusztult felszínén középsőtriász, ezen alsó- és felsőkréta üledékek vannak mint lepusztulási maradványok, jelezve a tengerelöntés és kiemelkedés-lepusztulás többszöri váltakozását. A medencealjazatban többen rátolódásokat, feltolódásokat, említene, de a tárgyat

kutatási területeken ezeket minden kétséget kizáróan bizonyító adatok nincsenek. A fiatalabb képződményekben az extenziós szerkezetek uralkodnak.

A medencealjzat felszíne ÉNy-ról DK felé süllyed -2189 m-ről /A Kiha D-5 fúrásban/ egészen -2610 m-ig /a Kiha D-3 fúrásban/. Az utóbbi helyről ÉNy, É, ÉK felé emelkedik, délre pedig /Kiha/ tovább süllyed. A Kiha-4 3000 m-ig még nem érte el.

A medencealjzat nagymérvű árokse-rű süllyedése-vaastag kárpáti-bádeni üledékképződésnek adott helyet. A süllyedés türkörképeként a bádeni-kárpáti üledékek felszíne felboltozódott a náluk fiatalabb üledékekkel együtt /77. ábra/. Ehhez hasonló jelenséget tapasztaltunk a Zala-medencében a Budafa-Lovászi szerkezeteken, ahol a harmadidőszaki rétegek medencealjzata árokazertűn nagy mélységbe került, az árok felett pedig a miocén-pliocén rétegsor felboltozódott. Az árkot szegélyező idősebb /preneogén/ kiemelt helyzetű területek pannon, sőt felsőpannon utáni egymáshoz közeledése felboltozta a közöttük levő lazább üledéket, létrehozva Zalában a Száva-redőket, itt pedig a Kiha-D felboltozódást. A Száva-éddők területén felszíni térképezéssel bizonyíthatóan a felsőpannon is láposan felboltozódik és lepusztult felszínét diszkordánsan fedi a negyedidőszaki üledék.

A Kiha D kutatási terület szerkezete alkalmas volt szénhidrogének felhalmozódására.

Kőolajföldtani eredmények

A Kiha D-1 fúrásban 2973-3001 m-ből középsőtriász breccsás dolomitból földgáz jelentkezett, és a 2748-2760 m közötti szakaszból felsőkréta rétegekből /7 mm-es fúvókán/ kezdetben napi 188 m³ kőolaj és 14 500 m³ földgáz származott. A Kiha D-2 fúrásban 2656,5-2687,5 m közötti alsókréta mészkőből olajos iszap jelentkezett gázzal. A 2. rétegvizsgálat 2908,5-2940 m közötti rétegekből kezdeti napi 178 m³ olajtermelést és 29 700 m³ földgázt termelt. A Kiha D-4 fúrás több rétege gázos-olajnyomos vizet adott és a 2786-2789 m, valamint a 2795-2801 m közötti felsőkréta

mészkőből dugattyúzással napi 9 m³ kőolaj volt kiemelhető. A többi fúrás csak vizet rétegeket harántolt.

104. táblázat

FÖLDGÁZ	Kiha D-1 2973 m	Kiha D-2 2908-2940 m	Kiha D-4 3460-3500 m
Melán tf %	78,75	69,40	71,31
Elán	5,03	7,22	6,38
Nehezebb CH	6,03	13,18	3,60
CO ₂	9,40	8,80	17,51
N ₂	0,77	1,40	1,20

KŐOLAJ	Kiha D-1 2748m	Kiha D-2 2656m	Kiha D-2 2908-40 m	Kiha D-4 2786-2801m
Fajsúly 20°C-on	0,8578	0,8710	0,8364	0,8717
Viszkozitás 40°C	-	-	5,23	19,07
mm ² /s 50°C	11,51	13,14	3,98	10,67
60°C	8,69	8,83	-	-
Denmérszék °C	+37	+41	+32	+40
Benzintartalom %	5,52	5,98	16,05	9,15
Petroleum	9,85	8,83	17,07	12,46
Gázolaj	-	6,15	6,22	-
Nehezebb CH	84,14	78,64	60,62	78,07
Veszteség	0,49	0,40	-	0,32

A medencealjzat közeteiben halmazcsapdákban, a kárpáti-bádeni üledékekben helyenként és nagyon szeszélyesen történt a kőolaj és földgáz felhalmozódása. A Tisza-árok tápterülete felől az alsópannon márgák alatt migrálva helyenként záródó csapdákban, helyenként kis mennyiségű felhalmozódások vannak. Nagyobb összefüggő telepek nincsen.

A kutatást folytatják.

Kristályos alaphegység

A kristályos alaphegység eredeti leírásai nagy időközökben, különböző szempontokból végzett vizsgálatok eredményei, ezért nem egységesek. Az első egységes szempontú feldolgozásokat SZEPESHÁZY K. munkái tartalmazzák /1968, 1971, 1973, 1976/, aki az egyes magminták feldolgozásától nagyobb területek összefüggéseit át az egész Magyar-medence keretébe való beillesztésig eljutott. Szepesházy eredményeit újabb fúrások, további részletek, korszerű műszerek és módszerek vizsgálatainak értékes adataival kiegészítették és továbbfejlesztették JUHÁSZ Á. /1965, 1969/, SZÁDECZKY-KARDOSS E. et al. /1969/, BALÁZS E. /1969/, SZALAY Á. /1969, 1977/, BUDA Gy. /1972/, ÁRKAI P. /1978, 1981, 1985/ munkái. Nagyon értékes új vizsgálatokat végeztek és az eredményeket korszerűen összegezték CSEREPESNÉ MESSZÉNA B. /1975, 1978, 1979, 1983, 1985/, SZILINÉ GYÉMÁNT P. és NUSSZER Á. /1972, 1985/, végül SZEDERKÉNYI T. /1980, 1981, 1983, 1984/.

Cserepesné összefoglalva a megelőző szerzők eredményeit, megállapította, hogy a Duna-Tisza köze kristályos alaphegysége közepes fokú polimetamorf-ultrametamorf /migmás/ és alacsony fokú metamorfitokból és tektonitokból áll, amelyeket Kecskemét-Szank, Bácska területein találunk. Mindegyik terület egységen formációkat írt le, amelyek az Erdélyi Középhegység egyes sorozataihoz hasonlóak, vagy velük azonosak, igazolva régebbi megállapításokat az Alföld aljzatában folytatódó kristályos vonulatokról.

SZEDERKÉNYI T. /1984/ sok vékonycsiszolat, kémiai-, színpép-, ritka földfém elemzés, neutronaktivációs, izotópos kormeghatározás, röntgendiffraktométer, geotermometria-geobarometria, elektronmikroszkópia műszeres vizsgálati adataival összegezte mindazt, amit a kristályos

alaphegységről most tudhatunk. Elkészítette a közetrétegtani szintezést, amelyben 11 formációt állapított meg. Igazolta a kristályos vonulatok DNY-ÉK-i és keleti irányú csapását és többekkel a takarós szerkezet jelenlétét feltételezte. Ő a középmagyarországi „autochton” és délmagyarországi takaróövet különböztette meg.

Az „autochton” jellemzője Szederkényi szerint az, hogy túlnyomóan gneisz fordul elő benne. Al_2O_3 tartalma közepes, sok és jól fejlett amfibolit, kevés savanyú metavulkánit tartalmú, márvány csak elvétve van benne. Banatitot Szank kivételével nem tartalmaz. Kisfokú átalakult képződmények csatlakoznak hozzá, variszkuszi és alpi deformációval /Tázlári és Nagykőrösi formációk/.

A takaróöv jellemzője, hogy túlnyomóan csillámpalából áll, az Al_2O_3 tartalma magas. Az amfibolit kevés, sok savanyú metavulkánit, jól fejlett márványzóna, felső részén alsótriász előtti hidrotermálisan metasomatizált vastag törmelékzóna kíséri és kisméretű felsőkréta banatitintrúziók csatlakoznak hozzá.

A metamorfózis előtti kőzetanyag Cserepesné szerint homokkő, agyag, márga és vulkáni kőzetek, Szederkényi szerint lényegében ugyanaz: eugeoszinklinális környezetben képződött grauwacke, kevésbé karbonátos kontinensperem közeli üledék, valamint az üledékképződéssel egyidejű szigetív vulkanitok kőzetanyaga.

A polimetamorfózis első szakasza: előrehaladó regionális átalakulás, amely a takaróövben kis, az autochtonban közepes nyomású és egyes vonulatokban a gránitosodásig fejlődött. A második szakaszban retrográd tektonikus átalakulás történt, amely a takaróövben blasztomilonitosodást, az autochtonban csak katakláziát okozott. A harmadik szakaszban az egész kristályos medencealjzatra kiterjedő retrogresszió történt, lazulásos-nyírásos jelenségekkel. A további átalakulások helyi jellegűek. Metasomatózis, magmaintrúziókat követő pneumatolitos, hidrotermális átalakulások.

Az átalakulások kora Szederkényi az első és második szakaszt variszkusznak tartja, de szerinte nem elég bizonyítékkal, mert a „kaledon” eredet is lehetséges,

Jelentős variszkuszi utóhatással". A továbbiak az alsóperm vulkanizmussal, alpi banatitintrúziókkal, metasomatikus, hidrotermális átalakulással járók. A variszkuszi átalakulás mellett a radiometrikus koradatok szólnak, de bizonytalan, hogy ezek minek a korát jelzik.

A középmagyarországi „autochtonnak” az Erdélyi Középhegységben felszínen levő bihari autochton, a délmagyarországi takarónak a Kodru takaró a felszíni folytatása több szakember véleménye szerint, amit most Cserepesné és Szederkényi részletes vizsgálatai bizonyítanak.

Jantsky, Szepesházy és mások az erősen átalakult gneisz, csillámpala korát prekambriumnak tartják. A variszkuszi átalakulás ellen szól az, hogy a Mecsekben, Bükkben az ópaleozoós képződmények nem, vagy csak kis mértékben alakultak át, bennük a kövületek /Conodonták/ épségben maradtak. Továbbá a magyar medence környezetében felszínen levő és az alföldi kristályos alaphegység folytatásának tekinthető metamorfitek korát prekambriumnak tartják. A variszkuszi átalakulás a polimetamorfizmus folyamán csak gyengébb átalakulásokat okozott, anchimetamorfóziként jelentkezik.

Paleozoikum

A kristályos alaphegység erősen lepusztult felszínére a Duna-Tisza közén új-paleozoós, mezozoós és neogén képződmények rakódtak.

Karbon jelenlétét említik a Nagykőrös Új fúrásokban, ahol sötétszürke színű kovás agyaggala fordul elő. Mocsári fáciesű, antracitos üledék fedője kérdéses alsótriász, de főleg csak neogén. Feküje az idősebb kristályos alaphegység. Korára öslényntani bizonyíték nincs. Árkaí szerint anchi-epizónás átalakulás érte, ami variszkuszi lehet, és karbon korra utalna. Hasonló kőzetet említ Cserepesné és T. KOVÁCS-KURUCZ B. /1984/ Kiskunhalas ÉK és Tázlár területéről, valamint Szepesházy a szomszédos területekről. Megjelenése összetéveszthető az alsójura üledékekkel, ahol antracit helyett kőszénem emlitenek. Idősebb kora mellett csak gyenge átalakultsága szól.

Alsóperm képződmények a kvarcporfir előfordulások. Rém kutatási területen a bádeni kavicsban lepusztulási termék, Kelebián nagyobb elterjedésű szürkés-zöldeavörös színű homokkő és aleurolitpala. Mélykúton pedig a csillámpalában teléreként van jelen.

A perm-triász határa bizonytalan, mert a régebben permként leírt vörös homokkőket alsótriász Jakabhegyi Homokkőként értelmezzük, pedig tudjuk, hogy a permben több hasonló homokkőformáció is van. Nagykőrösön permre utaló bizonytalan adatot említenek, máshol valóban alsótriásznak vehető.

Mezozoikum

Az alsótriász alján vörös homokkő, a Jakabhegyi formáció és dolomitos márga van Mórahalom, Jánoshalma, Ásotthalom, Kelebia, Zsana É kutatási területeken. Ezen márgás mészkő, világosszürke mészkő /érsekcsanád/, kalciteres dolomit, tarka anhidrites agyag, dolomitmárga, -breccsa, dolomitpala, oolitos mészkő /Öttömös, Ásotthalom, Kiskunhalas, Kiha ÉK, Kelebia/ van.

Középsőtriász szürke, sötétszürke színű breccsás dolomit, szürke mészkő és márga van Rém, Sükösd, Jánoshalma, Tompu, Kunbaja, Nagykőrös, Kiskunhalas kutatási területeken.

A felsőtriász a Bácskában hiányzik, északabbra már talán megvan: Nagykőrös, Kerekegyháza. Szankon felsőkrétába sorolt konglomerátum tartalmaz bizonytalan felsőtriász lepusztulási anyagot, Orgoványban, Páhin, Kiskőrös Kéleten, Abony kutatási területeken kevés bizonyíték van a jelenlétére.

A házagos triász üledéksorból is felismerhető az a trisász üledékciklus, amely alapkonglomerátum, homokkő utáni lassú transzgresszió, partszegélyi sekélytengeri evaporitos, majd karbonátos üledéksorból áll és regressziós jellegű felsőtriász /nyoma Nagykőrös Kálmánhegyen/ üledékkel fejeződik be, de a legtöbb helyen már hiányzik a felsőtriász. NAGY E. /1968/ szerint a Mecsekben a karni emeletben regresszió, a rhaetiben már újra transzgressziós üledékritmusok vannak, és már a felső-

triászból megkezdődött a jurában folytatódó új üledékciklus.

Jura üledékekkel gyakrabban találkozunk. A liász gresteni fáciesű homokkő, agyagkő, agyagos szürke mészkő, márga diabáztelésekkel, szenes növényi maradványokkal. Mocsári paralikus kifejlődésű, feljebb már csak tengeri faunát tartalmazó márgás rétegekkel. Liászt találtunk Madarasz, Pusztamérges, Öttömös, Kiskőrös, Szank, Eresztő, Bugac, Orgovány, Páhi, Tabdi, Jakabszállás, Kunszállás, Nagykőrös kutatási területeken.

Középsőjura sötétszürke színű agyagmárga, mészmárga, mészkő, radiolariás márga, kovapala, zöldes-vörösesbarna színű préselt kovás márga, radiolariás pelágikus üledékkel és diabáznyomokkal. Gyakoriak Szank, Bugac, Tabdi kutatási területeken.

A felsőjura pelágikus, batiális kifejlődésű barnásszürke színű kalciteres mészkő, porcelánszerű mészkő, kovapalák, hús-vörös mészkövek. Szank, Orgovány, Kaakantyú, Tázlár, Tabdi a fontosabb lelőhelyük. A felsőjura rétegek folytatódnak az alsókrétaiban.

A alsókrétát kisebb foltokként ismerünk. Sötétszürke színű kemény agyagmárga, agyagos homokkő, meszes homokkő, mészkő, elcségyesedő tengeri üledék. Felső részén diabázösszletet találunk.

A diabáz fekszik az alsókréta idősebb része /Kecskemét Dél, Bugac/. Fedője Bugacon felsőkréta. A felsőkréta kavicsokban már jelen vannak lepusztulási anyagok /Nagykőrös, Izsák/. A történelmi flisben is van diabáztörmelék. A jurát áttörte és abba nyúlványokat bocsátott Kunszállás, Páhi, Orgovány területén. A diabáz a mágneses térkép és a fúrások alapján nagyobb összefüggő vonulatban fordul elő Kecskemét déli kutatási területtől Jászkarajenőn, Szolnokon át tovább a Tiszántúlon a flis kísérvé.

Az alsókréta előfordulási helyei Lajosmizse, Nagykőrös, Pusztamérges, Öttömös, Solt, Szank Ny, Eresztő, Jakabszállás, Páhi, Kiskunhalas.

A felsőkréta előtt és az elején lepusztulás nyomai észlelhetők /ausztriai fázis/. Cenomán faunás rétegeknek csak

lepusztulási maradványok törmelékait ismerjük, miocén alapkonglomerátumból és Szentgyörgyi szerint a Kaakantyú-1 és Öttömös-3 fúrásokból. Turon rétegkelet először SIDÓ M. /1969/ írt le Kerekegyháza körül. Később az Üllés ÉNy, Pusztamérges területéről is ismerteti SZENTGYÖRGYI K. /1982/ és a most tárgyalt területtől keletre a Szegedi-medencében Gátéren, ahol Gátéri Márga formáció-nak nevezték el.

A szenon elterjedt. Alapkonglomerátummal, az Ágasegyházi Konglomerátum formációval kezdődik, amelyben idősebb mezozoos- és diabázkavicsok vannak. Rajta a Mélykúti formáció következik. Szürke színű homokkő, homokos márga, agyagmárga, vagy az Izsáki Mészmárga formáció. Az előbbieken pedig a Szanki Márga formáció, a Kisszállási Homokos Agyag formáció, a Csávolyi Mészkő formáció és a Csikériai Márga formáció tengeri rétegei következnek. A felsőkréta rétegsorát - mint látjuk - újabban több /s részben talán fölösleges/ néven jelölik. Mindezek rendszerbe foglalásával Szentgyörgyi próbálkozott, aki egy délebbi nyugodtabb aljzatú selfőv háromszögű kifejlődését említi: alapkonglomerátum /Ágasegyházi formáció/, márgák /Csikériai formáció/ és mészköves kifejlődés /Bácsalmási formáció/. Valamint egy északabbi kifejlődési övet a puhói márgához hasonló és az Alföldi flishez hasonló összeállításokkal.

Kainozoikum

A felsőkréta után a paleogén és aléómiocén folyamán hosszú lepusztulási időszak következett, amely alatt a kréta és az idősebb képződmények nagy része lepusztult. Új üledékképződés csak a kárpáti emelet idején kezdődött, de ez sem volt folyamatos. A kárpáti /nagy részben teraszterikus üledékek/ bádeni tengeri rakódtak. A kárpáti, bádeni emeltek idején szigettenger volt a Duna-Tisza köze. A kiemelkedő szigetek, eltemetett hegyvonulatok, rögek felett nincs, vagy csak vékony üledék van. A közöttük levő, sokszor mély árkokban vastag tengeri, vagy vulkáni eredetű összleteket találunk. Ilyen árkok a Tatabánya-Mélykút-Kiskunhalas árok, az Adai-árók, az Örkényi-árók esetenként 1000 m-t meghaladó vastagságú üledékes és vulkáni összletekkel /1. ábra./.

A szarmata regressziós és helyenként rövidebb lepusztulási időszakok után az alsó- és felsőpannon beltengeri, tavi üledékképződés következett.

Az alsópannon medencesüllyedést több helyen bazaltvulkánosság kísérte, amit különösen Kecsel, Kihá Ny, Ruzsa kutatási területeken ismerünk. Az első alföldi kutatófúrások óta ismerjük, hogy a pannon beltengeri, tavi medencébe betorkolló folyók hordaléka töltötte fel a le-süllyedt területet. Ezek nagy deltákat építettek mind beljebb a medencébe. Több szerző, de főként MOLNÁR B. /1965-1977/ dolgozatai foglalkoznak a pannon medence feltöltődésének kérdéseivel. Az ásványi anyagvizsgálatok a hordalék származási helyét is bizonyítják. Az ösfolyók deltái részben alpi /Ősduna/ és részben kárpáti /Őstisza, Óamaros/ vulkáni lepusztulási anyagot hoztak. Az újabban amerikai szerzőkre hivatkozva szeizmikus sztratigráfiának elnevezett módszereket is alkalmazták már régebben az Alföldön ott, ahol például a Seismos kitűnő mérési eredményei ezt már a MANÁT kutatásai idején lehetővé tették /KÖRÖSSY L. 1957, X. melléklet/. Újabban a korszerű szeizmikus mérés-eredmények a pannon deltaképződményeinek számos részletére is szolgáltatottak adatokat. Ezek az új amerikai irodalom alapján értelmező kitűnő munkák /RUMPLER J. 1982, SZALAY Á. - SZENTGYÖRGYI K. 1983, BÉRCZI I. et al. 1984/. A szeizmikus sztratigráfia eredményeit POGÁCSÁS Gy. /1987/ korszerű munkája foglalja össze, aki a neogén üledékképződésnek „synrift” /Kárpáti és bádeni/ és „postrift” /pannon/ szakaszát különbözteti meg. A kettő között a fúrási adatokból már régebben megállapított diszkordanciát nagy területre igazolta. A „postrift” szakaszban fő szerepet játszik a deltaüledék felhalmozódása. A deltafáciesek két fő csoportja az előrehaladó és az elosztó kifejlődések üledékei. POGÁCSÁS Gy. /1987/ térképén ábrázolja a deltaképződmények előrehaladási irányát, ami egyezik Molnár több munkájának eredményével..

A Duna-Tisza közén az Ősduna deltái uralkodnak. A delták laza üledékanyaga könnyen áthalmazódik. Pogácsás megkülönbözteti a főleg folyóvíz befolyásolta, a főleg hullámverés befolyásolta és a főleg árapály

által befolyásolt deltákat. Ezek ismerete fontos számunkra, mert a deltaüledékekben világszerte jó olaj- és gáztároló homoktestek vannak. Ezek ismerete lehetővé teszi a litológiai csapdák /KERTAI Gy. 1962/ felkutatását, a szerkezeti csapdák fogytával új kutatási lehetőségeket nyitnak a számunkra.

Szerkezeti összefoglalás

A Duna-Tisza köze földtani szerkezetéről legelőször a gravitációs és mágneses mérések adtak földtaniilag értelmezhető összefüggő képet. A gravitációs térképen különféle gravitációs értékel jelentkező vonulatok vannak.

/1/ Dólen a madaras-tompai és ettől északra a

/2/ Tataháza-Mélykút-Kiskunhalas relatív minimumvonulattal elválasztva a

/3/ Sükösd-Miske és Jánoshalma maximumvonulat. Utóbbtól északra alacsonyabb értékekkel jelentkező, keletről beöblösödő terület van

/4/ Soltvadkert-Kiskunfélegyháza vonalában. Az előbbtől északra ismét maximumvonulat következik, a

/5/ Mecsek-Nagykőrös közötti egység. Kiskőrös, Tabdi, Kaskantyú, Jakabszállás, Kunszállás helyi maximumokkal. Ettől északra találjuk a

/6/ Soltszentimre, Izsák, Cegléd maximumvonulatot. Északi részén a nagy örkényi minimummal és mágneses rendellenességekkel jelentkező övet, amit északi oldalán a gravitációs és mágneses térképen egyaránt jól követhető Középmagyarországi vonal határol el a Bugyi-Pánd közötti gravitációs maximumvonulattól. Ez utóbbit földtani felépítése alapján már a Paleogén-medencéhez soroljuk.

A mágneses maximumok nagy része alacsony értékű és a fúrási adatok szerint a kristályos medencealjazati kiemelkedéseivel van kapcsolatban. Nagyobb értékekkel jelentkezik a Kecskemét-Szolnok közötti diabázvonulat és gyorsan váltakozó értékű rendellenességekkel az örkényi minimum andezit-riolitösszlete.

Mindezek a geofizikai térképek jó lehetőségeket adnak a szórványos, de fontos fúrási és szeizmikus adatok összerendezéséhez /1. ábra/.

/1/ A Madaras-Tompa közötti terület a kristályos alaphegység magas rögvonulatja, amin kevés, leginkább a Villányi hegység mezozoikumához hasonló alsó- és középsőtriász, jura és kréta lepusztult/ maradványok foltjai vannak és viszonylag vékony neogén üledék takarja. A preneogén képződmények felszíne a Madaras-1 fúrásnál csak -293 m magasan van. Innen dél felé meredekebben, észak felé lankásabban lejt. Az alaphegységben délről észak felé pikkelyes feltolódást bizonyít a Kunbaja-5 fúrás /23. ábra/. A bádai és az alsó-pannon között is nagyobb függőleges szerkezeti mozgásokra lehet következtetni /17. ábra/.

/2/ A Tatánháza-Málykút-Kiskunhalas mélyvonulat területén kristályos és mezozoós medencealjzaton a szokottnál vastagabb kárpáti és bádai üledékek vannak. Figyelemre méltó szerkezeti jelenség itt az, hogy ahol az árokban a neogén medencealjzata nagy mélységbe került, ugyanott a neogén rétegsor felboltozódik. Ezt a jelenséget már Budafa kutatási terület környékén is észleltük. A neogén felboltozódása az árokban nem lehet települt boltozat /75, 105, 110. ábra/. Valószínű, hogy pannon utáni térszűkítő erők következménye a felboltozódás, ugyanúgy mint a Száva-redők esetében is Budafa-Lovászi környékén.

/3/ A Sükösd-Miske és Jánoshalma magas rögvonulat kristályos palákból,igmatitokból áll, kisebb mezozoós foltokkal Rém vidékén. Ezt kelet felé bazalt feltörésekkel kísért haránttörések különítik el a Kiskunhalasi-ároktól /108, 109, 110. ábra/. Innen a kristályos alaphegység rögsorozatának folytatását találjuk ÉK felé: Kiskunhalas ÉK, Tázlár, Szank, Jászszentlászkó és Pálmonostora területén.

Ezt a kristályos magas rögvonulatot dél felől a Mohács-Sebeskőrösről elnevezett választóvonal határolja, amelynek egyik részét jól feltárták a Kiskunhalas ÉK fúrások /104. és 105. ábra/, ahol a vomaltól északra a kristályos magas rögvonulat /Kiha ÉK északi része és Tázlár/, valamint a déli mezozoós rögek /Kiha ÉK déli része és Harka, Eresztő/ között halad.

Ezt a Sükösd-Miske, Jánoshalma területén húzódó kristályos vonulatot a mórág- középföldi kristályos vonulat részének feltételezzük, amelynek északi elhatárolása a Mecsek-alja-Szolnok vonal. Ez a Duna-Tisza közén valahol Miskétől északra, a keceli nagy alsópannon bazalt-előfordulásoknál húzódik ÉK felé, a Bugac-Kunszállás mezozoós magasrögek délkelet felőli elhatárolásaként.

/4/ A Soltvadkert-Kiskunfélegyháza vidéki gravitációs minimumvidék /-2000 - -2500 m körüli mélyebb medencerész, keletről nyugat felé kiékelődve/, amiről nem sokat tudunk /1. ábra/.

/5/ Észak felé következik a Mecsek-Nagykörös közötti egység, mely főleg triász rögeket tartalmaz. Kevés helyen ismerjük a kristályos alaphegységet /pl. Soltvadkert környékén/. Az itteni mezozoikum kifejlődése a mecsekire hasonlít. Ez az öv Kisköröstől Jakabszállás, Kunszállás, illetve Bugacig követhető, itt az Adai-árok megszakítja, majd ÉK-en Nagykörösnél, északra eltolódva ismét felismerhető. Innen ÉK-re megjelenik a nagyobb tömegű alsókréta diabáz /Kecskemét Dél, Jászkarajenő, Szolnok/ és az ennek északi, ÉNy-i szegélyét követő flis.

Ezt a Mecsek-Nagykörösről elnevezett egységet észak felől az Északmecsek-Páhi, vagy talán helyesebben Kapos-Páhi vonal választja el a Soltszentimre-Cegléd közötti kristályos vonulattól. A Páhi Ny-i fúrás rendellenes rétegsora, amely pikkelyes szerkezetre utal, a Kapos-Páhi vonalon mélyült /91. és 92. ábra/.

/6/ A Soltszentimre, Izsák, Cegléd kristályos vonulat a Soltszentimre-Izsák-Kecskemét Ny és az Adai-árok keleti oldalán észak felé eltolódva?? a ceglédi kristályos alaphegységi rögekben folytatódik. A rögsorozat északi részén triász-kréta foltok vannak /Kerekegyháza, Lajosmizse, Táborfalva/ és távolabb északra, mélybe süllyedve az Őrkényi-árokban helyezkedik az 1000 m-nél vastagabb kárpáti-bádai vulkáni összletnek, amely alatt az Újszilvás-3 fúrás szerint a kristályos alaphegység folytatódik. Az Őrkényi-árok vulkáni összlete már a dunántúli Kulcs vulkanitjaitól kezdve követi a Középmagyarországi

vonalat.

Az újabb fúrások mind több rend-
ellenes rétegsorra vetnek fényt. Az Al-
földön legelőször a Tiszántúlon az Ebes-1
fúrásnál tapasztaltuk, hogy a kristályos-
pala alatt palás agyagmárgák /alsókréta,
jura?/ és diabáz fordul elő /KÖRÖSSY L.
1963, p. 162./, amit akkor nem akartak
elhinni /T. KOVÁCS, 1967/. Most már mind
több helyen bizonyítják a fúrások a pik-
kelyes /takarós?/ szerkezetet a Duna-Tisza
közén is: Kunbaja-5 /23. ábra/, Kecel K-2,
Páhi Ny-1. Mindezt az ausztriai orogén
fázis térszűkítő mozgásai okozták.

A kristályos-mezozoós medencealjzat
a felsókréta után és a paleogénben mélyre-
hatóan lepusztult és csak a miocén /kárpá-
ti emelet/ folyamán indult meg az új neo-
gén üledékciklus, tektonikus és vulkano-
tektonikus árkok keletkezésével. A terület
nagy részén durva terrigén konglomerátu-
mok vannak, majd egy szigettenger partkö-
zeli üledékei, az árkokban pedig vastag
vulkáni-üledékes sorozatok. A tengerelűn-
tés a bádeni emelet idején volt a legtel-
jesebb, utána visszahúzódott. A szármata
regressziós üledékei foltokban maradtak
meg. A magasabb helyekről lepusztultak,
vagy nem is képződtek. A nagy mélységű
területeken esetleg lehetséges bádeni-al-
sópannon folyamatos üledék is, de erre te-
rületünkön sem fúrási, sem geofizikai bi-
zonyítékunk nincsen.

Az alsópannon transzgressziót csak
újabbán megismert bazaltvulkánosság kísér-
te, ami a keceli adatok szerint helyenként
vastag vulkáni öszletet hagyott hátra.

Az alsópannon beltenger a mélyebb
területekre előbb, a magasabbakra később
terjedt ki, de akkor a medencealjzat fel-
színén nem voltak olyan nagy mélységkülön-
ségek mint most, a fiatalabb mozgások után.
A magasabb területeken az alsópannon üle-
dék sor hiányos: a mélyebb közetrétegtani
szintjei hiányoznak, vagy vékonyak. A na-
gyobb mélységek beltengeri üledékeire az
Ősduna, Őstisza előrehaladó deltaképződme-
nyei, majd folyami, tavi üledékei rakódtak.

A neogén képződmények szerkezetére
jellemzők:
/1/ a medencealjzat kiemelkedéseihez és
bemélyedéseihez idomuló kompakciós szerke-

zetek, a települt boltozatok és teknők.
/2/ A kiemelkedések oldalain kiékelődő
rétegsorok.

/3/ A deltaszerkezetek alárendeltekben a

/4/ töréses szerkezetek és a

/5/ mély árkok térszűküléses felboltozódá-
sai.

Mindezek alkalmasak kőolaj és föld-
gáz felhalmozódására.

A mélyfúrásokból származó rétegtani
és szerkezeti adatoknak többféle értelmezé-
sével találkozunk. A „szárnyaló” fantáziá-
júak nagyon messzemenő következtetéseket
is tesznek. Az olajkutatóknak azonban jó a
tények közelében maradni, mert sok elhibá-
zott, hiábavaló, meddő fúrás lehet a nagy
fantázia következménye. Tudományunk művelé-
séhez önfegyelem, sőt alázat szükséges.
Annak beismerése, hogy biztos ismereteink
nem terjednek messze és mitől kezdve van-
nak már csak feltételezéseink, bármilyen
érdekesek is ezek.

Kőolajföldtani összefoglalás

Befejezésül célszerű a szénhidrogén-
keletkezés, -vándorlás, -felhalmozódásra,
a felhalmozódások megmaradására és pusztu-
lására, végül a kutatás további lehetősé-
geire vonatkozó gondolatok összefoglalása.

A kőolaj és földgáz keletkezési le-
hetőség. A kristályos alaphegységgel valaha
keletkezett szénhidrogének a metamorfózis-
kor elpusztultak, szintén átalakultak. Sor-
ukat a grafitos palákban láthatjuk. A
paleozoós üledék kevés és ezek is anchime-
tamorfitek. Az újabbak terasztrikus ho-
mokokkővek, kvarcporfirok. Elterjedésük ki-
csi és a Duna-Tisza közén nem ismerünk
anyagőzetnek alkalmas kifejlődésüket.

A mezozoós üledékek egyes részeivel
képződhetek szénhidrogének. Leginkább a
jurában, alsókrétában feltételezhető ez.
De elterjedésük a Duna-Tisza közén kisebb
területekre korlátozódik, és az ausztriai,
majd a felsókréta-miocén közötti nagy szer-
kezeti mozgások, lepusztulási időszakok
alatt az esetleg képződött felhalmozódások
bizonyára tönkrementek.

A mezozoikummal kapcsolatban csak
azokra a szervesanyagokban dús üledékekre
lehet számítani, amelyek csak a nagy neo-
gén medenceülledés folyamán jutottak a

szervesanyagoknak a kőolaj és földgázképződésre alkalmas nyomás és hőmérsékleti zónáiba. Ezek a szénhidrogének a vastag neogén zárórétegek alatt megmaradhattak és felhalmozódhattak. A Duna-Tisza között eddig csak foltokban ismerünk ilyen, Jura-kréta üledékeket. Nagy tömegű szénhidrogénfelhalmozódás aligra remélhető velük kapcsolatban /KÖRÖSSY L. 1968, 1971, 1973/.

A neogén üledékek között bőven van nagy elterjedésű és vastagságú szervesanyagban gazdag üledék. A kárpáti homokos agyagok a mély árkokban, a bádeni agyagos-márgák, az alsópannon mélymedencék üledékei mint a Tótkomlósi Mész márga formáció, a Nagykőrűi Agyagmárga formáció, az Algyői Homokpados Agyagmárga formáció, amelyek a mélyebb medencérszék süllyedése közben átmentek a kőolaj- és földgázkeletkezés nyomás és hőmérsékleti zónákán alkalmasak anya- és tárolóköteteknek. Valószínű, hogy a Duna-Tisza között az eddig talált felhalmozódások ezekkel szingenetikusak. Megjegyzendő az is, hogy a tárgyalt terület nagy része /a nyugati része és a magas rögvonalatok egy része/ kedvezőtlenül vékony, hiányos neogén üledékeket tartalmaz és a nyomás-hőmérséklet sem lehetett általánosan megfelelő az olaj- és gázképződéshez. A neogén üledékképződéssel szingenetikus kőolaj- és földgázkeletkezésre kedvező viszonyok a Duna-Tisza köze keleti és DK-i részén, a Tisza-árok vidékén lehettek.

A kőolaj és földgáz vándorlási lehetősége. A regionális migrációra legalkalmasabb a területünkön is nagy elterjedésű és jó áteresztőképességű alapkonglomerátum a neogén üledékek talpán. Ezt jól záró összletek fedik, alattuk a vándorlás nagyobb területekre is kiterjedhetett.

Tápterületek, ahonnan a vándorlás kiindult feltételezhetően a mély medencérszék. Innen a kőolaj és földgáz /a vízzel ellentétben/ felfelé szivárgott, mindaddig, ameddig akadályba ütközött, csapdába jutott és felhalmozódott, és kialakultak a felhalmozódás övei. A tápterület és ennek felhalmozódási zónája kőolaj-földtani egységnek tekinthető és az ország egész területén kijelölhető. A tápterületeket a neogén medencealjzat legmélyebb

vonalai határolják el, a felhalmozódás regionális öveit a medencérszék magasabb területein találjuk.

A felhalmozódás övei. Megszerkesztve a Duna-Tisza köze medencealjzatának mélységtérképét és berajzolva az eddig ismert előfordulásokat nyilvánvaló, hogy a felhalmozódások övei a mély medencérszék körülvevő magas vonulatokkal vannak kapcsolatban /KÖRÖSSY L. 1964, 1968, 1971, 1973/. A legfőbb tápterület a DK-i részen /Tisza-árok/ kialakult mély medencérszék. Ennek magasabb szélein sorakoznak az előfordulások /Ásotthalom, Kelebia, Üllés, Kiskunhalas, Harka, Eresztő, Tázlár, Szank/. A Tisza-árok tápterületétől távolabb csak kevesebb és kisebb felhalmozódást ismerünk /l. ábra/.

További kutatási lehetőségek

Összefoglalva a további kutatási lehetőségeket látjuk, hogy eddig főleg a földtani szerkezetekhez kötött felhalmozódásokat kutattuk. A medencealjzat kiemelkedései és a kiemelkedések feletti települt boltozatok, kiemelkedési övek kutatására volt lehetőség. Eddig a szerkezeti csapdák kutatásához fűződik a legtöbb eredmény. A szerkezeti csapdák további kutatására alkalmasnak tekinthető a Jászkarajenő-Bugac vonaltól DK-re eső terület.

A szerkezeti csapdák azonban fogytán vannak. Utóbbi időben az olyan kis méretű szeizmikus kiemelkedéseknek fúrással való feltárására is rákényszerülünk, amelyekről nem lehet nagyobb eredményt várni. A Duna-Tisza között a mezozoikum belső szerkezetének kutatásától sem lehet sokat várni és azt nehéz megismerni. Ezért már régebben foglalkoztatja kutatóinkat a sztratigráfiai, litológiai csapdakutatás hatásos módszereinek a kifejlesztése. Most eljött ennek a kényszerítő ideje is. Ahogy a fiatal üledékek alatt rejtőzködő szerkezeti csapdák felderítését is a geofizikai módszerek tették lehetővé, úgy ismét a geofizika segít. A korszerű szeizmika a harmadidőszaki üledékösszlet belső szerkezetét is képessé vált felderíteni. A tárolásra alkalmas homoktestek, deltaszerkezetek megismerésével óriási új kutatási lehetőségeket remélhetünk, amely lehetővé teheti a prognosztikus készleteinknek azt a felét is felku-

latni, amelyet eddig még nem sikerült.

Ez az olajkutatók következő nemzedékének lelkesítő feladata.

Végezetül köszönetemet fejezem ki Hámor Gézánek a Magyar Állami Földtani Intézet igazgatójának, Jámbor Áron főosztályvezetőnek és Kóksai Jánosnak, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt kutatási igazgatójának munkám elkészítésének lehetővé tételéért, valamint Tanács János osztályvezetőnek, régebben a területen dolgozó munkatársaimnak szíves segítségéért és mindazon kollégáknak, akiknek munkássága lehetővé tette ennek az összefoglalásnak az elkészítését. Nagy részük nevét a felhasznált irodalom jegyzéke tartalmazza.

IRODALOM

ALBU L. - POLCZ I. - SZEIDOVITZ Zs. - TIMÁR Z. /1985/: Kőolajkutató szeizmikus mérések az Alföldön /Kiskunfélegyháza, Lakitelek, Rugoc, Jászszentlászló/. MÁFI 1984. évi jelentés pp. 51-52.

ÁRKAI P. et al. /1978/: Kiskunhalas ÉK-i terület mezozoikumnál ifősebb metamorf és magmás képződményei. MTA Geokémiai Kutató Laboratórium jelentés.

ÁRKAI P. /1981/: A szanki terület, néhány soltvadkerti fúrás, valamint az álmosdi terület újabb fúrásai metamorfizmusainak feldolgozása. Kézirat.

ÁRKAI P. - NAGY G. - DOBOSI G. /1985/: Poly-metamorphic Evolution of the South-Hungarian Crystalline Basement, Pannonien Basin. Geothermic and Geobarometric Data. Acta Geologica 28, pp. 165-190.

BALÁZS E. - JUHÁSZ Á. /1969/: A Dunántúl és a Nagyalföld medencealjzatának metamorf és mélységi magmás képződményei OGIL Műszaki Tudományos Közlemények pp. 7-11.

BALÁZS E. - CSEREFESNÉ MESSZÉNA B. - NUSSZER A. - SZILI Gy-né /1984/: Az Alföld prekambrium, paleozoós, triász, jura és kréta korú képződményeinek összefoglaló áttekintése, a mezozoikumnál idősebb képződmények szénhidrogén prognóza szempontjainak megfelelően. OKGT, Kézirat.

BALÁZS E. - NUSSZER A. /1987/: Magyarország medenceterületeinek alsópannon vulkanizmusa. MÁFI Évkönyv 69, pp. 95-104.

BALOGH K. /1971/: Kőzetszerkezet és üledékfácies. Az üledékek petrológia újabb eredményei. A Magyarhoni Földtani Társulat kiadása pp. 1-58.

BALOGH K. /1973/: A dél-alföldi neogén transzgressziós rétegsorok üledékjegyei. Földtani Közöny 103, pp. 251-269.

BALOGH K. - JÁMBOR Á. /1987/: A magyarországi Kunsági /pannoniai s.str./ emeletbeli képződmények időbeli helyzetének meghatározása. MÁFI Évkönyv 69, pp. 27-36.

BARDÓCZ B. - GYARMATI J. - GYARMATINÉ ZAKO T. et al. /1975/: Kiskunhalasi kutatási terület felderítő kutatási zárójelentése. Kézirat.

BARDÓCZ B. et al. /1975/: Kiskunhalas ÉK felderítő kutatási zárójelentés. Kiskunhalas kutatási területéről előzetes kutatási zárójelentés. Kézirat.

BARDÓCZ B. - BERNÁTH Z-né - GYARMATI J. - MÉSZÁROS L. et al. /1976/: Tázlár előzetes kutatási zárójelentés. Kézirat, 166. p.

BASSÓ I. /1943/: Jelentés Mélykút, Bajmok, Topolya és Zenta vidékén végzett torziós ingamérésekről. A Magyar Királyi Eötvös Loránd Geofizikai Intézet működése az 1942. évben, pp. 13-15.

BASSÓ I. /1944/: Kiegészítő jelentés a Tompa környékén vészett torziós ingamérésekről. Jelentés a Magyar Királyi Eötvös Loránd Geofizikai Intézet működéséről az 1943. évben pp. 19-20.

BÉRCZI I. /1971/: Üledékföldtani vizsgálatok az ásatthalmi szénhidrogéntároló szerkezet alsótriász és felsőmiocén képződményein. Földtani Közöny 101, pp. 380-395.

BÉRCZINÉ MAKK A. /1971/: A bácskai paleo-mezozoós rögvonulat folytatása az öttömösi területen. Földtani Közöny 101, pp. 26-33.

BÉRCZINÉ MAKK A. /1974/: Nagykörső Kálmán-hegy paleozoós és mezozoós medencealjat földtani viszonyai. Földtani Közöny 104, pp. 401-413.

BÉRCZINÉ MAKK A. /1985/: A Nagyalföld mezozoós kifejlődési típusai. Általános Földtani Szemle 21, pp. 3-47.

BODOR E. /1982/: Jánoshalma-1 alapfúrás palynológiai vizsgálata. Acta Geographica Debrecina 21, pp. 135-

BODZAY I. - MOLNÁR J. - NÉMETH G. /1966/: A szanki szerkezet ÉNy-i részének előzetes földtani zárójelentése. Kézirat, 137. p.

BOHN P. et al. /1967-től/: Magyarország mélyfúrásai alapadatai. MÁFI kiadvány

BÖHM F. /1923/: A Baja-1 fúrás kitűzésének indokolása. Levél Mr Bird, az angol-Perza Oil Co. igazgatójához /in: HORVÁTH A. 171. p./.

BRUKNER S-né - VETŐ I. /1978/: Szénhidrogén keletkezés és migráció egy neogén medencerész területén. MÁFI, Kézirat.

BRUKNER S-né - VETŐ I. /1981/: Szénhidrogénkeletkezés és migráció a Dunatíza köze DK-i részén. Földtani Közöny 111/1, pp. 98-118.

- BUDA Gy. /1972/: Magyarországi granitoid kőzetek genetikai és tektonikai csoportosítása, különös tekintettel a földpátok vizsgálatára. MTA X. Osztály Közleményei 5, pp. 21-25.
- CSEREPESNÉ MESSZÉNA B. /1975/: Kiskunhalas környékének mélyföldtani viszonyai. OGIL Műszaki Tudományos Közlemények, pp. 19-24.
- CSEREPESNÉ MESSZÉNA B. /1978/: A Kiskunhalas Ny-3 szénhidrogénkutató fúrás-saé feltárt alsópannon bezalt és proterozoós migmatit képződmények-ről. Földtani Közöny 108/1, pp. 53-64.
- CSEREPESNÉ MESSZÉNA B. /1979/: A Duna-Tisza közén mélyített szénhidrogén-kutató fúrások által harántolt granitoid kőzetek összehasonlító petrográfiai vizsgálata. OGIL Jelentés.
- CSEREPES B. /1983/: Migmatite Belts in the Basement Complex of the Region between Danube and Tisza. 12. KGBA Kongresszus Bukarest Anuarul 61, pp. 23-29.
- CSEREPESNÉ MESSZÉNA B. /1985/: A Duna-Tisza köze krittályos alaphegységének litosztratiográfiai felosztása. Általános Földtani Szemle 21, pp. 117-194.
- CSIKY G. /1963/: A Duna-Tisza köze mély-szerkezeti és ősföldrajzi viszonyai a szénhidrogén kutatások tükrében. Földrajzi Közlemények 11, pp. 19-36.
- CSONGRÁDI B-né /1961/: Az alföldi mélyfúrások kréta képződményeinek sztratiográfiai és közettani vizsgálata. OKGT, Kézirat.
- DALLOS E-né et al. /1987/: Az eresztői terület kutatási zárójelentése és javaslat a kutatás kiegészítésére Kézirat, 92. p.
- DALLOS E-né et al. /1978/: A Szenk Ny-1 szénhidrogén előfordulás földtani viszonyai és a kezdeti szénhidrogén-vagyon számítása. Kézirat, 67. p.
- DANK V. /1963/: A délelőldi neogén medencék rétegtani viszonyai és kapcsolatuk a délbaranyai és jugoszláviai területekhez. Földtani Közöny 93/3, pp. 304-324.
- DANK V. /1964/: Dél-alföldi kőolaj és földgázkutatások. Bt. 97, pp. 775-788.
- DANK V. /1965/: A dél-alföldi neogén medencéreszek mélyszerkezeti viszonyai és kapcsolatuk a délbaranyai és jugoszláviai területekkel. Földtani Közöny 95/2, pp. 123-139.
- DANK V. /1965/: A délelőldi szénhidrogén kutatások legújabb eredményei. Földtani Kutatás 8/4, pp. 1-8.
- DANK V. /1975/: A rémi kutatási terület földtani zárójelentése. Kézirat, 77. p.
- DANK V. /1977/: A szanki miocén szénhidrogéntelep ip. ri kőolajkészletének vizsgálata. OKGT, Kézirat, 8. p.
- DKFÜ /1977/: A harkai kutatási terület fel-derítő fázisú kutatási zárójelentése Nagykanizsa, Kézirat.
- ERDÉLYI M. /1981/: A felszín alatti víz mozgásának vizsgálata közvetett módszerekkel a Magyar medence példáján. MTA X. Osztály Közleményei 14/1, pp. 3-74.
- GAJDOS I. - PAP S. - SOMFAI A. - VÖLGYI L. /1983/: Az alföldi pannóniai /s.l./ képződmények litosztratiográfiai egységei. MÁFI alkalmi kiadványa, pp. 1-70.
- GKÜ /1969/: Jelentés az 1965-67. években Kiskörös, Bugac, Izsák kutatási területeken végzett reflexiós mérésekről. 98. jelentés, Kézirat.
- GROHOLY T. /1958/: Baja, Jánoshalma, Soltvadkert, Tompa kutatási területek egyesített szintvonalas térképe, az 1958. áprilisig végzett szeizmikus mérések alapján. Méret = 1 : 200 000, Kézirat.
- GYARMATI J. /1979/: Zsana É-2 fúrás földtani napijelentései. Kézirat.
- HALAVÁTS Gy. /1902/: A Duna-Tisza völgyének geológiája. 1901. évi 31. vándorgyűlés munkálatai.
- HALAVÁTS Gy. /1894/: Az Alföld Duna-Tisza közötti részének földtani viszonyai. A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve 11, pp. 101-175.
- HÁMOR G. /1981/: Magyarország szerkezetének és fejlődéstörténetének vázlata in: Földtani kirándulások magyarországi molasszterületeken. MÁFI kiadvány.
- HÁMOR N. /1968/: Kiskörös-Izsák-Bugac kutatási területek reflexiós szintvonalas térképe in: GKÜ 98. sz. jelentés, Kézirat.
- HÁMOR N. /1981/: GKÜ 167. sz. jelentés az 1978-80. években Soltvadkert és környéke kutatási területen végzett reflexiós mérésekről. Kézirat.
- HÁMOR N. - UJFALUSY A. /1983/: A szeizmikus mérések alapján szerkeszthető földtani modell a magyarországi szénhidrogénkutatásban. Magyar Geofizika 24/4, pp. 121-131.
- JASKÓ S. /1977/: Neogén medencék az Alp-Kárpáti hegységrendszeren. Földtani Közöny 107/3-4, pp. 421-430.
- JÁMBOR Á. /1980/: Szigethegységeink és környezetük pannóniai képződményeinek fácies típusai és ősföldrajzi jelentőségük. Földtani Közöny 110/3-4, pp. 498-511.
- JÁMBOR Á. et al. /1987/: A magyarországi kunsági emelttbeli képződmények földtani jellemzése. MÁFI Évkönyv 69, pp. 1-452.
- JUHÁSZ Á. /1965/: Adatok a Duna-Tisza köze metamorf és magmás medencealjzatának ismeretéhez a soltvadkerti és miskei fúrások alapján. Földtani Közöny 95, pp. 375-381.
- JUHÁSZ Á. /1969/: A Duna-Tisza köze mély-ségi magmás és metamorf képződményei. Földtani Közöny 99, pp. 320-336.
- JUHÁSZ Á. /1971/: A Duna-Tisza köze harmadidőstaki vulkanitjai. Földtani Közöny 101/1, pp. 1-12.

- JUHÁSZ Á. - VASS G. /1975/: Mezozoische ophiolite im Beckenuntergrund der Grossen Ungarischen Tiefebene. Acta Geologica Hungarica 18, pp. 349-358.
- KILÉNYI E. - RUMPLER J. /1985/: Tertiary basement relief map of Hungary. Geofizikai Közlemények 30/4, pp. 425-428.
- KÓKAI J. et al. /1967/: A szanki (szánkai) hidrogéntároló értékelése és lemelésének szempontjai. BL 1967/6, pp. 419-431.
- KOCSIS F. - VARGA I. /1975/: Gravitációs tér szűrésének eredményei a Dunától keletre eső részeken. GKU tanulmány, Kézirat.
- KÓHÁTI A. - BIHARI L. - HÓZNÉK I. - JAMNIOZKY K. /1976/: A bugaci terület lehatároló kutatási zárójelentése. MÁFI Adattár, Kézirat, 81. p.
- KÖRÖSSY L. /1957/: Kőolaj és földgázkutatások Magyarországnak a Dunától keletre fekvő területein in: SZUROVY G. Kőolajkutatás és feltárás módszerei Magyarországon. Akadémiai Kiadó Budapest, pp. 202-221.
- KÖRÖSSY L. /1957/: Földgázkitörések. ÉT 12/17, pp. 524-526.
- KÖRÖSSY L. /1959/: A Nagy Magyar Alföld írisz jellegű képződményei. Földtani Közlöny 89/2, pp. 115-124.
- KÖRÖSSY L. /1962/: A Nagy Magyar Alföld mélyföldtani és kőolajföldtani viszonyai. Kandidátusi értekezés Kézirat, pp. 1-209.
- KÖRÖSSY L. /1963/: Magyarország medenceterületeinek összefoglaló földtani szerkezete. Földtani Közlöny 93/2, pp. 153-172.
- KÖRÖSSY L. /1964/: A magyar kőolaj és földgáz előfordulások törvényszerűségei. BL 97/2, pp. 115-126.
- KÖRÖSSY L. /1967/: Soltvadkerti kőolajkutatás zárójelentése. Kézirat.
- KÖRÖSSY L. /1968/: Entwicklungsgesichte und palaeogeographische Grundzüge des ungarischen Unterpanoons. Acta Geologica Hungarica 12/1-4, pp. 199-217.
- KÖRÖSSY L. /1968/: A magyarországi kőolaj és földgáztelepek elhelyezkedésének néhány törvényszerűsége. Földtani Közlöny 98/1, pp. 20-28.
- KÖRÖSSY L. /1969/: A Bugac-1 felderítő kutatófúrás kitűzésének indoklása. Kézirat.
- KÖRÖSSY L. /1971/: A kőolaj és földgáz migráció és akkumuláció lehetősége a magyarországi üledékes medencék földtani fejlődéstörténete folyamán. MTA X. Osztály Közleményei 4/2-4, pp. 269-279.
- KÖRÖSSY L. /1973/: Magyarország regionális kőolaj és földgáz migrációs akkumulációs térképe és a nagy felhalmozódások lehetősége. MTA X. Osztály Közleményei 6/1-4, pp. 117-123.
- KÖRÖSSY L. - LELKES Á. - ERDELYI K-né - SÁG L. - ZSITVAY Sz. /1973/: A Bugac Ny kutatási terület felderítő kutatási programja. Kézirat, 19. p.
- KÖRÖSSY L. - LELKES Á. - ERDELYI K-né - SÁG L. - ZSITVAY Sz. /1973/: Kunszállás kutatási terület felderítő fázisú kutatásának programja. MÁFI Adattár, Kézirat, 22. p.
- KÖRÖSSY L. et al. /1974/: Magyarország prognosztikus kőolaj és földgázkészlete. Kézirat.
- KÖRÖSSY L. /1982/: Magyarország földtani szerkezetének áttekintése. Általános Földtani Szemle 17, pp. 21-21.
- KRETZOI M. - KROLOFF E. /1972/: Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. Földrajzi Értesítő 21/2-3, pp. 133-158.
- KROLOFF E. /1967/: Pleisztocén molluszkafaunák paleoökológiai vizsgálata. Őslénytani Viték 8, pp.
- KROLOFF E. /1978/: A magyarországi negyedkori üledékek abszolút kronológiai adatai. Földrajzi Közlemények 15 /101/ 1-3, pp. 230-232.
- KUTI L. - KÖRÖSSY L. - SZEPESHÁZY K. /1981/: Az Alföld földtani atlasza. Magyar-Évi Kecskeméti lap.
- LACZÓ I. /1984/: A magyarországi triász képződmények vitrinis reflexió értékei és földtani jelentőségük. MÁFI Évi Jelentés 1982-ről, pp. 403-416.
- MAJZON L. /1966/: Foraminifera vizsgálatok. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- MERCZEL F-né /1977/: Magyarország mélyfúrás alapadatai /Kunbaja-5 mélyfúrás p. 737/ MÁFI.
- MÉSZÁROS L. /1977/: A harkai kutatási terület felderítő fázisú kutatásának zárójelentése. Kézirat, MÁFI Adattár, 47. p.
- MÉSZÁROS L. et al. /1978/: Szank ény lehatároló kutatási zárójelentés. Kézirat, MÁFI Adattár, 61. p.
- MIHÁLCZ I. /1953/: A Duna-Tisza köze déli részének földtani felvétele. MÁFI Évi Jelentés 1950-ről, pp. 113-143.
- MIHÁLCZNÉ FARAGÓ M. /1979/: A kecskeméti /Kecs-3/ fúrás paleoflórája palinológiai vizsgálatok alapján. MÁFI Évi Jelentés 1977-ről, pp. 153-
- MOLNÁR B. /1965/: Adatok a Duna-Tisza köze fiatal harmadidőszaki és negyedkori rétegeinek tagolásához és származásához nehézsúly összetétel alapján. Földtani Közlöny 95/2, pp. 217-225.
- MOLNÁR B. /1970/: Pliocene and Pleistocene Lithodacies of the Great Hungarian Plain. Acta Geologica Hungarica 14, pp. 445-457.
- MOLNÁR B. /1982/: A Duna-Tisza köze felső-pliocén /levantei/ és pleisztocén földtani fejlődéstörténete. Földtani Közlöny 107/1, pp. 1-16.
- MUCSI M. /1973/: A Dél-Alföld földtani fejlődéstörténete a neogénben. Földtani Közlöny 103/3-4, pp. 311-318.

- NEMESI L. - POLCZ I. - SZEIDOVITZ Zs. /1985/: Szerkezetkutató mérések Kecskemét Dél, Kiskunfélegyháza, Alpár környékén. MÁFI Évi Jelentés 1983-ról, pp. 45-51.
- NÉMETH A. /1964/: A magyar kőolajbányászat történeti dokumentum gyűjteménye 1919-től 1945-ig I, II, III. kötet.
- NKFD Értelmezési Osztály/1970/: A Kelebia-l fűrésben feltárt olajtelep előzetes készletbecslése. Kézirat.
- OGIL /1975/: Rémi kutatási terület földtani zárójelentése. MÁFI Adattár, Kézirat.
- SZKÜ /1958/: Jelentés a Jánoshalma kutatási területen 1955-ben folytatott szeizmikus reflexiós mérésekről. Kézirat.
- OKGT GKÜ /1966/: 81. sz. jelentés Kiskunfélegyháza, Szank, Harkakötöny, Ásotthalom kutatási területeken 1985-1965 években készült szeizmikus mérésekről. Kézirat.
- OKGT SZKÜ /1968/: 98. sz. jelentés az 1965-66. években Kiskőrös, Izváák, Bugac kutatási területeken végzett reflexiós mérésekről. Kézirat.
- OKGT NKFD /1969/: Az Ásotthalmi kutatási terület földtani zárójelentése. Kézirat, Szolnok.
- OKGT GKÜ /1969/: 101. sz. jelentés az 1969. évben Kelebia kutatási területen végzett reflexiós mérésekről. Kézirat.
- OKGT GKÜ /1972/: 98/A sz. jelentés az 1960-71. években Bugac-Kunszállás kutatási területen végzett reflexiós mérésekről. Kézirat.
- OKGT /1974/: A szanki kutatási terület zárójelentése I-II. kötet, Kézirat.
- OKGT GKÜ /1974/: G-12. sz. jelentés a Bugac kutatási területen 1972-ben végzett gravitációs mérésekről. Kézirat.
- FANTÓ D. /1923/: Report on the geological survey of the surroundings of Baja. OKGT Geol. Adattár, Kézirat.
- PAP S. /1976/: Kelebia, vetőn kívüli terület felderítő kutatási fázis földtani zárójelentése. Kézirat.
- PAPAS. /1976/: Soltvadkert lehatároló kutatási fázis zárójelentése. Kézirat, 14. p.
- PAP S. /1983/: Alsópannoniai bazaltvulkanizmus Balástya, Üllés, Ruzsa, Zákányzék térségében. Földtani Közlemény 113, pp. 163-170.
- PEKÁR D. /1930/: Travaux de l'Institut Geophysique Baron Roland Eötvös Budapest.
- POGÁCSÁS Gy. /1980/: Neogén süllyedéseink fejlődéstörténeti viszonyai felszíni geofizikai mérések tükrében. Földtani Közlemény 110, pp. 485-497.
- POGÁCSÁS Gy. /1984/: A Pannon-medence neogén mélydepresszióinak szeizmikus sztratifráiai alapvonásai. Magyar Geofizika 20/4, pp. 151-166.
- POGÁCSÁS Gy. /1987/: Szeizmikus adatok rétegtani alkalmazásának lehetőségei és korlátai a Pannon-medencében, különös tekintettel a neogén képződményekre. Őslénytani Viták 34, pp. 31-74.
- POLCZ I. - SZEIDOVITZ Zs. /1986/: Szerkezetkutató szeizmikus reflexiós mérések Kecskemét Dél, Kiskunfélegyháza, Alpár, Kunszállás, Jászszentlászló környékén. MÁFI Évi Jelentés 1985-ről, pp. 53-56.
- RÁSONYI L. /1955/: Szolnok földtani viszonyai. Jászokosság 1955/2, pp. 27-33.
- RÁSONYI L. /1956/: Szolnok környékén végzett kőolajkutatás eddigi földtani eredményei. Kézirat.
- RENNER J. /1949/: Jelentés a Geofizikai Intézetnek a Magyarországi Olaj Rt. megbízásából végzett Eötvös-ingás méréseiről. Kézirat.
- RENNER J. /1966/: A magyar geofizika története Eötvös Loránd halálától a felszabadulásig. Magyar Geofizika 7/1, pp. 1-16.
- RÓNAI A. - SZEPESHÁZY K. et al. /1967/: Magyarász Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. Kecskeméti lap. MÁFI kiadvány.
- RÓNAI A. - SZEPESHÁZY K. - SZÉLES M. - WEIN Gy. /1971/: Magyarász Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. Kiskunhalasi lap. MÁFI kiadvány.
- RÓNAI A. - SZÉLES M. - KÖRÖSSY I. /1979/: Az Alföld földtani atlasza, magyarász. Szegedi lap. MÁFI kiadvány.
- RÓNAI A. /1982/: Magnetostratigraphy of Pliocene Quaternary Sediments in the Great Hungarian Plain. Earth Evolution Sciences pp. 265-267.
- RÓNAI A. /1985/: Az Alföld negyedidőszaki földtana. Geologica Hungarica series Geologica 21, pp. 1-446.
- RUMPLER J. /1982/: A szeizmikus interpretáció elvi lehetőségei és hazai szénhidrogén kutatási célú feladatai. Földtani Kutatás 25/1, pp. 7-18.
- RUMPLER J. - HORVÁTH F. /1984/: Extenziós tektonika szeizmikus eseményekben és ennek kőolajkutatási jelentősége a Pannon-medencében. Földtani Kutatás 27/3, pp.
- SCHEFFER V. /1957/: Feljegyzés a Törtel-1 fűrés alatti alaphegység várható mélységéről. Kézirat.
- SIDÓ M. /1969/: Magyarországi turon foraminiferák. Földtani Közlemény 99, pp. 245-252.
- SIDÓ M. /1983/: A magyarországi tengeri szenon formációk szintézise plankton foraminiferákkal. Őslénytani Viták 29, pp. 141-153.
- SÜMEGHY J. /1953/: A Duna-Tisza közének földtani vázlata. MÁFI Évi Jelentés 1950-ről, pp. 233-264.

- SZÁDECZKY-KARDOSS E. - JUHÁSZ Á. - BALÁZS E. /1969/: Erleuterungen zur Karte der Metamorphite von Ungarn. Acta Geologica Ac. sc. Hung. 13, pp. 27-34.
- SZALAY Á. /1976/: A jánoshalmi kutatási terület földtani zárójelentése. Kézirat, 42. p.
- SZALAY Á. /1977/: Metamorphic-granitogenic rocks of the Basement complex of the Great Hungarian Plain, Eastern Hungary. Acta Min. Petr. Szeged 23/1, pp. 49-69.
- SZALAY Á. - SZENTGYÖRGYI K. - SZÓTS A. /1978/: A Nagyalföld mezozoos képződményei. Általános Földtani Szemle 11, pp. 109-137.
- SZALAY Á. /1978/: Kunbaja, Madaras, Csikéria kutatási területek földtani zárójelentése. Kézirat, 51. p.
- SZALAY Á. - SZENTGYÖRGYI K. /1979/: Adatok a szénhidrogén kutató fúrások által felfedezett medencebeli pannon képződmények litológiai tagolásához trendelemzés alapján. Geonómia és Bányászat 5. 12/4, pp. 401-425.
- SZEDERKÉNYI T. /1980/: Pre Alpin metamorphism and magmatism of Hungary. Abst. of Geol. Congr. Paris, Vol. I. 96.
- SZEDERKÉNYI T. /1981/: A Duna-Tisza köze kristályos medencealjzata felépítésének közettani, geokémiai jellegének meghatározása, in: Művelődési Minisztérium 1979-80. évi Állami Kutatási Megbízások I. Természettudományok. pp. 325-327.
- SZEDERKÉNYI T. /1984/: Az Alföld kristályos aljzata és földtani kapcsolatai. MTA doktori értekezés tézisei, pp. 1-16.
- SZÉLES M. /1962/: Alsópannoniai medenceüledékek puhatestű faunája. Földtani Közlöny 92/1, pp. 53-60.
- SZENTGYÖRGYI K. /1982/: Az Alföld felsőkréta közetrétegtani egységei. Általános Földtani Szemle 17, pp. 115-144.
- SZENTGYÖRGYI K. /1984/: Az alföldi felsőkréta képződmények rétegtani, facialis és össz földrajzi kapcsolatai. Általános Földtani Szemle 20, pp. 3-25.
- SZENTGYÖRGYI K. /1984/: Adatok az alföldi cenomán és turon képződmények ismeretéhez. Földtani Közlöny 114/1, pp. 49-60.
- SZENTGYÖRGYI K. /1985/: Az alföldi epikontinentális szenon közetrétegtani egységei. Földtani Közlöny 115/1-2, pp. 133-148.
- SZEPESHÁZY K. /1962/: Mélyföldtani adatok a Kecskemét-nagykőrösi területről. Földtani Közlöny 92, pp. 40-52.
- SZEPESHÁZY K. /1968/: A kristályos aljzat fontosabb típusai a Duna-Tisza köze középső és déli részén. MÁFI Évi Jelentése 1966-ról, pp. 257-289.
- SZEPESHÁZY K. /1971/: Rétegtan in: Magyar-arázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozata. Kiskunhalasi lap, pp. 19-48.
- SZEPESHÁZY K. /1973/: Kárpátok és az Alföld metamorf képződményeinek kapcsolata. Általános Földtani Szemle 3, pp. 5-57.
- SZEPESHÁZY K. /1976/: A Duna-Tisza köze déli részének metamorf kőzetei. MÁFI Évi Jelentés 1973-ról, pp. 147-166.
- SZEPESHÁZY K. /1981/: Neogén képződmények talpának szintvonalas térképe in: Alföld földtani atlasza, Kecskeméti lap, IX. p.
- SZILÁGYI T. /1982/: Lámpofiros telérkőzet a Komló-173. sz. kőszénkutató fúrásban. Földtani Közlöny 112, pp. 19-29.
- SZÓNOKY M. /1978/: Felsőpannoniai medenceperemi és medencebeli összletek közetszerkezetének összehasonlítása. Földtani Közlöny 108/4, pp. 476-498.
- SZUROVY G. /1948/: A Nagy Magyar Alföld földtörténeti és hegyszerkezeti vázlata. Földtani Közlöny 78, pp. 206-215.
- SZUROVY G. - KARDOS A. /1985/: A kiskunhalasi szénhidrogén. Élet és Tudomány 60/19, pp. 579-582.
- SZUROVY G. /1987/: A Magyar-Német Ásvány-olajművek Kft. /MANAT/ tevékenysége 1940-1944. Kőolaj és Földgáz 20/11-12, pp. 355-358.
- T. KOVÁCS G. /1967/: Az ebesi földgázmező szénhidrogénföldtani viszonyai. Bányászati-Kohászati Lapok 100, pp. 187-792.
- T. KOVÁCS G. - KURUCZ B. /1984/: A délföldi mezozoikumnál idősebb képződményei. MÁFI Alkalmi kiadványa
- TAMÁSSY I. /1979/: Helyzetjelentés a Zsana Észak területén folyó lehatároló fázisú kutatásról. Kézirat, 94. p.
- TORMÁSSY I. /1980/: Zsana É szénhidrogénkutató terület lehatároló fázisú összefoglaló jelentése. Kézirat, 91. p.
- VADÁSZ E. /1935/: Magyarországi kőolajkutatás kérdései és lehetőségei. Kézirat, OKGT Geol. Adattár.
- VÁNDORFI R. /1986/: Az alföldi szénhidrogénkutató legújabb eredményei. Földtani Közlöny 98/1, pp. 67-75.
- VÁNDORFI R. /1971/: Magyar-jugoszláv együttműködés elemzése. Kézirat.
- VARGA E. et al. /1966/: 81. sz. jelentés Kiskunfélegyháza, Szank, Harkakötöny, Ásotthalom kutatási területeken 1958-65. években végzett szeizmikus mérésekről. Kézirat.
- VÖLGYI L. /1959/: A nagyalföldi kőolajkutatás földtani eredményei. Földtani Közlöny 89, pp. 37-52.
- VÖLGYI L. /1965/: A nagyalföld középső részének mélyföldtani vizsgálata. Földtani Közlöny 95/1, pp. 140-163.
- VÖLGYI L. et al. /1974/: Nagykőrös-Kecskemét környéki kőolaj és földgázkutatás zárójelentése. OKGT Adattár, Kézirat.
- VÖLGYI L. - KÁPOCSZTA J. /1979/: A ruzsai kutatási terület ÉNy-i részének lehatároló fázisú kutatási programja. Kézirat, 10. p.
- WEIN Gy. /1971/: Hegyszerkezet és földtani fejlődéstörténet in: Magyar-arázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozata. Kiskunhalasi lap, pp. 62-68.
- WEIN Gy. /1972/: Magyarország neogén előtti szerkezetföldtani fejlődéstörténetének összefoglalása. Földrajzi Közlemények 20/4, pp. 302-328.

Helynévmutató

Az aláhúzás a kutatási területek nevét, ill. oldalszámát jelzi.

T = térkép

Sz = szelvény

Abony 5, T6, 8, 23, 28, 73, 116, Sz116, T116,
T124, 148
Ada 149, 151
Alesi T6
Alcsipusza 5, 7, T13, 31
Algyő T6, 64, 84
Alsóörs 99
Ágasegyháza 15, T16, 17, 105
Ásotthalom, Ásotthalom É 5, T6, 7, 32, 64, 88,
89, T89, 90, Sz90, 91, Sz92, 92, 93, 97,
100, 101, 131, 132, 140, T141, 148, 153
Baja 5, T6, 7, 8, T8, T9, 10, T41
Bajmok T11
Balotaszállás 137, T137
Battonya 26, 99
Bácsalmás 511, 40, T41
Bácsbokod T9, T11, T41, 114, T115
Bácsszőlős T32
Bátmonostora T9, 9, 10
Biharnagybajom 12
Bisse 99
Bodoglár T65, T66
Bordány 93, 120, 140, T141, 142
Borota T9, T41, T115
Budafa 96, 146, 151
Bugac, Bugac Ny 5, T6, 7, 66, 101, T102, 102,
103, Sz103, 104, 105, 109, T109, Sz110,
110, 149, 151, 153
Bugyi 5, T6, 23, 55, 150
Buzsák 59
Bükk 5, 148
Cegléd, Cegléd Dél 5, T6, 7, 20, 23, 26, 28, 40,
55, 62, 73, T73, Sz73, Sz74, 74, 111, 124,
T124, 125, 150, 151
Csanádapáca 91
Csávolv 5, T6, 8, T9, T11, 11, T41, T47, 114,
T115, Sz115
Csengele T87
Csengőd 122, 123, T123
Csikéria 5, T6, 7, T11, 11, 16, T30, 32, T32,
Sz33, T36, 40, 90
Dombegyháza 91
Dorozsma T6, 90
Ebes 152
Eresztő 5, T6, 7, 74, T75, 76, 77, T77, 78, Sz79,
79, 149, 151, 153
Érsekcsanád 5, T6, 7, 10, T41, 46, T47, 48, 49,
50, 148
Farmos 55, 56, 126
Felsőszentistván T115
Felsőszentiván T47
Forráskút T6, T141
Fülöpszállás T16
Gara T9

Gátér 40, 149
Gorica 99
Gyoma 91
Gyűrűfű 99
Hajtótanya 13, 15
Hajós 40, T41, T60
Harka 5, T6, 7, 61, 64, 74, 75, T75, 76, T77, 79,
151, 153
Harkakötöny 74, 76, T77
Helvécia T38
Hillye T60
Horgos 89, 90
Igal 5
Imrehegy 119, 120
Izsák 5, T6, 7, 15, T16, 16, 17, Sz17, 37, 40, 50,
Sz51, 55, 149, 150, 151
Jakabszállás 5, T6, 8, 66, 105, 106, T107, Sz107,
149, 150, 151
Jánoshalma, Jh T 5, T6, 7, 8, 40, 41, T41, 42, 43,
T43, 44, T47, 49, 61, 76, 81, 93, 95, Sz96,
114, 119, 121, 126, 133, T134, 135, 145,
148, 150, 151
Jánoshalma Új 7, 41, 42, 43, T43, Sz96, T134
Jászkaraienő 5, T6, 7, 12, 23, 27, 28, T28, Sz29,
29, 132, 149, 151, 153
Jászszenlőzlő 5, T6, 7, T65, T66, 84, 85, T85,
86, Sz86, 87, T87, 88, 151
Kada T6, 37, 38, 40, 50, 51, 73
Kapos T6, 151
Kaposfő 5, 17, 40, 107, 111, 125
Kaskantyú 5, T6, 8, T80, 104, 111, T112, Sz112,
113, 114, 149, 150
Katymár 5, T6, 7, 10, T11, 11, 21, T22
Kecel, Kecel Kelet 5, T6, 8, 119, T120, 121,
Sz121, 122, T134, 140, 150, 152
Kecskemét 5, T6, 7, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 23,
26, 28, 37, 38, Sz38, T38, 39, 47, Sz51, 62,
63, 73, 74, 107, 111, 132, 133, 147, 150
Kecskemét Dél T6, 8, 37, 38, Sz38, T38, 51, 111,
132, 133, 149, 151
Kecskemét-Méntelep 37
Kecskemét Nyugat T6, 7, 37, 38, T38, 40, 50, 51,
Sz51, 132, 133, 151
Kelebia 5, T6, 7, T11, T36, 44, 46, 89, 90, 97,
T98, Sz99, 99, 100, T100, 101, 148, 153
Kerekegyháza 5, T6, 7, 15, 19, 23, 39, T39, Sz40,
40, 53, 54, 55, 148, 149, 151
Kisizsák T16
Kiskőrös, Kiskőrös Észak, Kiskőrös Kelet 5, T6, 7,
17, 18, T18, Sz18, 19, 61, 63, 79, T80, 101,
104, 107, 111, 113, 114, 121, 148, 149,
150, 151
Kiskundorozsma 89
Kiskunfélegyháza 150, T6, 151

Kiskunhalas, Kiha DNy 5, T6, 7, 16, 40, 43, 49, 60, 76, 79, 81, 93, 94, T94, Sz94, 95, Sz95, 96, Sz96, 97, 114, 119, 126, T127, T134, Sz136, 136, 139, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 153

Kiskunhalas Dél 5, 7, 8, T82, Sz136, 145, 146

Kiskunhalas ÉK 7, 8, 26, T81, 81, T82, 83, 126, T127, 128, Sz129, 129, 130, Sz136, 145, 148, 151

Kiskunhalas Ny 7, 8, T43, T94, T120, 120, Sz121, 133, 134, T134, Sz135, 135, 136, 140, 150

Kiskunmajsa 64, 68, 76, 79, 84, 142

Kiskunmajsa Dél 59

Kisszállás 5, T6, 8, T36, T137, 139

Kisújszállás 16

Kocsér 23

Koppánypusztá 8

Komló 83

Körös 129

Körösszegapáti 12

Kules 55, 151

Kunbaja 5, T6, 7, T11, 11, 21, T22, 29, T30, Sz30, 30—32, T32, 46, 148, 151, 152

Kunbaracs T39

Kunmadaras 16

Kunszállás 5, T6, 104, 105, 109, T109, 110, Sz110, 111, 149, 150, 151

Ladánybene T39, T54

Lajosmizse 5, T6, T39, 40, 53, 54, Sz54, T54, 55, 149, 151

Lendvaiújfalu 59

Lovászi 96, 146, 151

Madaras 5, T6, 7, 10, T11, 11, 21, T22, Sz22, 22, 23, 29, T30, 33, 44, 56, 58, 88, 89, 92, 97, 100, 114, 130, 132, 140, 149, 150, 151

Makó 133

Mátételke T115

Mecsek 5, 19, 26, 58, 62, 63, 66, 70, 74, 76, 80, 99, 99, 107, 111, 113, 114, 116, 117, 121, 135, 148, 150, 151

Mezőkeresztes 12

Mélykút 5, T6, 8, 9, T11, 23, 31, T41, 48, 59, 95, 114, 129, Sz136, 137, 145, 148, 149, 150, 151

Mélykút ÉK 16, 137, T137, Sz138, 138

Miske, Miske Dél 5, T6, 7, 40, T41, 60, Sz60, T60, 61, 83, 150, 151

Miskolc 113

Mohács T6, 8, 129, 151

Mórahalom 5, T6, 8, 130, 131, Sz131, T131, 132, T141, 148

Mórág 5, 99, 121

Nagykörös, Nk Kálmánhegy, Nk Hangács 5, T6, 7, 19, 20, 23, T24, Sz25, 25, 26, 27, 37, 56, 58, 63, 73, T73, 76, 80, 101, 104, 111, 140, 147, 148, 149, 140, 151

Nagykörös Dél 7, 27, 37, Sz38, T38, 133

Nagykörös Új 7, 23, T24, 25, 26, 148

Nagykörű 120

Nemesnádudvar T47

Nienhagen 89

Nyakovágóhalom 105

Nyársapáti T73

Orgovány, Orgovány Dél 5, T6, 8, T16, 105, 106, 107, T107, Sz107, 108, T108, 111, 148, 149

Örkény 5, T6, 7, 40, 52, 53, 54, Sz54, T54, 55, 56, 114, 125, 1149, 150, 151

Öttömös, Öttömös Nyugat 5, T6, 7, T11, T36, 44, Sz45, 46, 56, T56, Sz56, 57, T57, Sz58, T58, 58, 59, Sz59, 88, 90, 132, T141, 142, 148, 149

Palics 89, T89, 90, 91, 92

Palicsfürdő T11

Páhi, Páhi Nyugat, Páhi Kelet 5, T6, 8, 66, 79, 104, 107, 111, T112, Sz112, 113, 148, 149, 151, 152

Pálmonostora 5, T6, 7, 64, 85, T85, 86, Sz86, 87, T87, 88, 151

Pánd 150

Pusztamérges, Pm ÉK, Pm ÉNy, Pm Új 5, T6, 7, T11, T36, 40, 44, Sz45, 45, 46, 56, T56, T57, T58, 58, 59, 76, T77, 90, 100, 101, 120, 132, 137, 140, T141, 149

Pusztaszentgyörgy T54

Rákóczi falva T6, 28

Rém 5, T6, 7, 8, T9, 10, T41, 43, 46, 47, T47, 48, 49, 114, Sz115, T115, 148

Ruzsa 5, T6, 8, 46, T57, 59, T89, 93, 120, 132, 140, 141, T141, 142, 150

Sándorfalva T6, T11, 120

Sári 5, T6, 55

Solt 149

Soltszentimre 5, T6, 8, T16, 16, Sz17, 55, 111, 122, 123, T123, 150, 151

Soltvadkert 5, T6, 7, 19, 61, 62, T62, Sz63, 63, 79, T118, 119, 150, 151

Soltvádiert Észak 5, 8, T62, 63, T80, 117, Sz118, T118, 118

Soltvadkert Kelet 8, T62, 63, 119

Sükösd 5, T6, 7, 40, T41, 46, T47, 48, 49, 50, 60, 76, 93, 95, 121, 126, 135, 148, 150, 151

Szabadka 9, T11, 88, 90

Szabadszállás T16

Szalotnak 99

Szanda T6

Szandaszőlős 5, 132

Szank 5, T6, 16, 61, 64, T65, T66, 66, Sz67, 67, 68, T69, 69, 71, T72, 72, 84, 85, 86, T87, 87, 88, 101, 120, 126, 147, 148, 149, 151, 153

Szank Dél 5, 64, 68, 71

Szank ÉNY 64, 68, 69, Sz69, T69, 70, 71

Szank Ny 64, T66, 68, T69, 70, 71, 72, T72, 73, 149

Szeged 5, T6, 9, 17, 23, 35, 46, 88, 89, 92, 100, 130, 131, 140, 149

Szentjános 8

Szolnok 5, T6, 7, 12, Sz12, T12, T13, Sz14, 14, 15, 28, 31, 73, 74, Sz116, 121, 149, 150, 151

Szolnok, Hajtó—tanya T12, 12, 13, 15

Szolnok Észak 12, T12

Szapár 10

Tahdi 5, T6, 7, T18, 79, Sz80, T80, 111, 149, 150

Tataháza T6, 9, T11, T41, 48, 114, T115, 129,
 145, 149, 150, 151
Táborfalva 5, T6, 7, 54, T54, Sz54, 55, 151
 Tápiószőlős 124, T124
Tázlár, Tázlár Észak 5, T6, 7, 26, 76, 79, 81,
 T81, 82, 83, Sz83, 84, 101, 126, T127, 147,
 148, 149, 151, 153
 Tiszaörs 19
Tompa, Tompa Észak 5, T6, 7, T11, 11, 21, 23,
 29, 32, T32, 33, T34, 34, 35, T36, Sz36,
 36, 37, 44, Sz45, 46, 56, 88, 89, 90, 92, 97,
 100, 104, 114, 130, 132, 137, T137, 139,
 140, 148, 150, 151
 Tótkomlós 59
Törtel 5, T6, 7, 19, 20, Sz20, 21, T21, 23, 27, 28,
 59, 73, T73, 149
 Turony 99
 Újhartyán 55
Újszilvás 5, T6, 8, 124, Sz124, T124, 125, 126,
 151
 Üllés T6, 44, 56, 84, 90, 101, 120, 140, T141,
 142, 153
 Üllés ÉNy 40, 56, T57, 140, T141, 149
 Vaskút 59
 Városföld T38
 Várpusztá 8, 10
 Velence 26
 Villányi-hegység 151
 Vokány 99
Zagyvarékas, Zagyvarékas Észak 5, T6, 7, 51, 52,
 T52, Sz52, 53
 Zákányszék T141
 Zsana 5, T6, 8, 46, 59, T77, 79, 144
Zsana Észak 59, T77, 143, T143, 144, Sz144, 145,
 148

	old	Q Pl 2	P a 2	P a 1	S	B	K	Ol	E	Kr	J	T	P	Pz me	Tercier β α λ	Mz β	γ
Abony	116	+	+	+		+					1	31					
Alcsipusztá	31	+	+	+		+		3		3						+	
Ásotthalom	88	+	+	+	+							1		+			
Baja	8	+	+	+		+								+	+		+
Bugac	101	+	+	+	+	+				31						+	
Cegléd	73	+	+	+	+	+					+	1		+		+	+
Csávoly	114	+	+	+	+	+	+			3							
Csikéria	32	+	+	+	?	?	?										
Eresztő	76	+	+	+	+	+	+			1	+						
Érsekcsanád	48	+	+	+	+	+	+					1		+			
Harka	74	+	+	+		+	+			+	+						
Izsák	15	+	+	+	+					3				+			+
Jakabszállás	105	+	+	+						1	1						
Jánoshalma	40	+	+	+	+	+	+					21		+		+	+
Jászkarajenő	27	+	+	+		+										+	
Jászszentlászló	84	+	+	+		?								+			+
Kaskantyú	113	+	+	+	+	+	?			3+	+				+	+	+
Katymár	10	+	+	+		+	+								+		
Kecel	119	+	+	+	+	+	+				2	1	+α	+	+		
Kecskemét	37	+	+	+		+	+									+	+
Kecskemét Dél	132	+	+	+		+				1	3			+		+	+
Kecskemét Ny	50	+	+	+	?	+								+		+	
Kelebia	97	+	+	+	+	+						1	+α	+			
Kerekegyháza	39	+	+	+	+	+	+			31		?				+	
Kiskőrös	17	+	+	+		+					21	32				+	
Kiskunhalas, Kiha DNY	93	+	+	+	+	+	+			1	3	1		+	+	+	
Kiskunhalas Dél	145	+	+	+		+	+			3		2		+			
Kiskunhalas ÉK	126	+	+	+		+				1		21		+		+	
Kiskunhalas Ny	133	+	+	+		+								+	+		
Kisszállás	139	+	+	+		+				1	3						
Kunbaja	29	+	+	+			?					1		+			
Kunszállás	109	+	+	+		+	+			1	321				+		+
Lajosmizse	53	+	+	+	+	+	+			1	3					+	
Madaras	21	+	+	+		?	?			3	1			+			
Mélykút ÉK	137	+	+	+		+	?			3		21	α	+			
Miske	60	+	+	+	+	+	+			1				+			+
Mórahalom	130	+	+	+	+							31					
Nagykőrös, NK Kálmánhegy, NK Hangács	23	+	+	+	+					31	?	321	C?	+		+	+

%

Jelmagyarázat:

old oldalszám, Q negyedidőszak, Pl2 felsőpliocén, Pa2 felsőpannon, Pa1 alsópannon, S szarmata, B bádén, K kárpáti, Ol oligocén, E eocén, Kr kréta, J jura, T triász, P perm, C karbon, Pz me paleozoós metamorfit, β bazalt, α andezit, λ riolit, Mz β mezozoós bazalt, γ gránit.

	old	Q Pl 2	P a 2	P a 1	S	B	K	Ol	E	Kr	J	T	P	Pz me	Tercier β α λ	Mz β	γ
Örgovány	106	+	+	+	+	+	+				321	3			+		+
Örkény	55	+	+	?	+	+									+	+	
Öttömös	56	+	+	+	+	+	?			31	1	1		+			
Páhi	111	+	+	+	?	+				1	21	3			+	+	+
Pálmonostora	87	+	+	+	+	+								+			
Pusztamérges Pm-ÉK, Pm-ÉNY, Pm-Új	44	+	+	+		+	+			31	1				+		
Rém	46	+	+	+		+						21	?	?	?		
Ruzsa	140	+	+	+		+	+			3		21		+	+	+	+
Soltszentimre	122	+	+	+		+								+		+	+
Soltvadkert	61	+	+	+	+	+	+			1				+		+	+
Soltvadkert É	117	+	+	+		+	+				3					+	+
Soltvadkert K	119	+	+	+	+	+	+				32						+
Sükösd	49	+	+	+		+	+					2		+			
Szank, Szank D	64	+	+	+	?	+	?			3	31	3		+	+	+	+
Szank ÉNy	69	+	+	+		+	?				321			+			
Szank Nyugat	71	+	+	+		+				31				+			
Szolnok	12	+	+	+	+	+		+	+	3						+	
Tabdi	79	+	+	+	+	+	+			1	?						
Táborfalva	54	+	+	+		+	+								+	+	
Tázlár	81	+	+	+	?	+	?				1			+		+	+
Tonpa	33	+	+	+		?	?			31		+					
Törtel	19	+	+	+	+	+		+	+	3				+		+	
Újszilvás	124	+	+	+	+	+								+	+	+	
Zagyvarékas, Zagyvarékas, É	51	+	+	+		+										+	
Zsana Észak	143	+	+	+	+	+				3		2		+			

Jelmagyarázat:

old oldalszám, Q negyedidőszak, Pl2 felsőpliocén, Pa2 felsőpannon, Pa1 alsópannon, S szarmata, B bádén, K kárpáti, Ol oligocén, E eocén, Kr kréta, J jura, I triász, P perm, C karbon, Pz me paleozoós metamorfit, β bazalt, α andezit, λ riolit, Mz β mezozoós bazalt, γ gránit.

A Kelet-Mecsek hőtörténete és kiemelkedése a fission track adatok tükrében — előzetes tanulmány

*Fission track evidences on the thermal history
and uplift of the Eastern Mecsek Mts. (Hungary):
Preliminary results*

DUNKL István

MTA Geokémiai Kutatólaboratórium, H-1112 Budapest, Budaörsi út 45.

A liász széntelepes összletben települő tufiton, az alsókréta vulkanitokon és intrúziókon végzett fission track (FT) vizsgálatok eredményei tovább pontosították a K-Mecsek hőtörténetéről eddig kialakított képet.

(1) A vastag jura rétegsor alatt, a késő mezozoikum során jelentős mélységbe süllyedő és felmelegedő liász összlet tufijában, valamint az e szintbe nyomult intrúziókban a hőre igen érzékeny apatitkristályok fission track kora számottevő fiatalodáson esett át. A felső kréta alatt, a legmélyebb eltemetettségi idején, 100 °C-t meghaladó hőmérsékleten az apatit fission track korok teljesen lenullázódtak. Így az apatitokban mért, a legfelső kréta és a lutéciai közé eső korok a kiemelkedés során a 100 °C-os felület átlépésének idejét mutatják.

(2) A liász tufa hőhatásnak lényegesen jobban ellenálló cirkonjában a FT kor nem fiatalodott, ami arra utal, hogy a hőmérséklet a mezozoós betemetettség során nem érte el a 200 °C-t.

(3) Az alsó kréta vulkanitok apatit FT korában nem tapasztalható fiatalodás. Ennek a rétegsornak a betemetődése nem volt jelentős, illetve fiatal hőhatások nem érintették.

The results of the fission track investigations carried out on a Liassic tuffite layer and on Early Cretaceous intrusions and volcanics provided new data for the thermal history of the Eastern Mecsek Hills.

(1) In the course of the 3–4 km deep Late Mesozoic–Early Cenozoic burial the Liassic tuff and the Cretaceous phonolite bodies (intruded into the Liassic coal sequence) reached the total annealing zone of the fission tracks of apatite. Thus the latest Cretaceous–Lutetian apatite FT ages of this formations are cooling ages, and express the time of the passing through of the 100 °C isotherm surface during the uplift.

(2) The burial temperature did not exceed the track stability threshold in zircon (about 200 °C). The zircon FT ages agree well with the formation age of the Liassic tuff.

(3) The Early Cretaceous volcanics situated in the uppermost part of the Mesozoic sequence had not record any thermal overprint, the burial of this horizon was insignificant. Their apatite FT age fits the geological age of the volcanism well.

Bevezetés

A vizsgálatok két, rétegtanilag jól ismert helyzetben lévő vulkanitesoporton készültek: a liász széntelepes összletbe települő tufiton, illetve az alsó kréta alkáliahazalton és fonoliton. Az egymástól jelentős vastagságú rétegösszlettel elválasztott képződmények vizsgálatának célja a Kelet-Mecsek hőtörténetének, kiemelkedésének datálása.

Az alkalmazott fission track (FT) kormeghatározási módszerrel mért koradatok a módszer hőérzékenységből következően gyakran nem a vizsgált kőzet képződési korát, hanem az utóhatások idejét fejezik ki. A vizsgált akcesszórius ásványok (leggyakrabban az apatit és a cirkon) kristályrácsában az urán természetes hasadása során képződött nukleáris roncsolódások száma a korral

arányos. Azonban ezek az apró nukleáris roncsolódások (a hasadvány nyomok) csak az úgynevezett "blokkolási hőmérséklet" alatt stabilisak a kristályokban; magas hőmérsékleten a hasadvány nyomok eltűnnek a kristályszerkezetben, és fiatalodást tapasztalunk a FT korban. Az egyes ásványok blokkolási hőmérséklete eltérő, általában 80–250 °C közötti érték. Az egyik legérzékenyebb ásvány az apatit: blokkolási hőmérséklete 100 °C. Azonban az apatitvizsgálatoknál figyelembe kell vennünk, hogy 60–100 °C között a nyomok még csak részben stabilisak, vagyis akumulálódnak a kristályban, de lassabban mint az idő múlása. A teljes nyomstabilitás az apatitban csak 60 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten következik be. A cirkon nyomai hőhatásnak lényegesen jobban ellenállnak, a blokkolási hőmérséklet 200 °C körül van. U-

gyanabból a közettestből származó, különböző hőérzékenységű ásványok vizsgálatával a hőtörténeti kép több pontja is megállapítható.

A rétegtanilag jól azonosítható, ismert földtani korú horizontokon végzett fission track kormeghatározással a betemetődés során elszenvedett hőhatás integrált hatását lehet meghatározni.

A Mecsekben a magas szénültési fok az üledékképződést követő felmelegedést bizonyítja, így a mezozoós rétegsorban található, hőre fokozottan érzékeny apatit kristályok fission track kora jó indikátora lehet az elszenvedett hőhatás mértékének.

Földtani helyzet

A liász széntelepes összletben települő tufitot BALOGH (1964) ismerte fel. BARDOSY és munkatársai (1964) megállapították, hogy effuzívum darabokat tartalmaz, savanyú plagioklász és szanidin is jelen van az összetételében. Szabolcson és Vasason a 25. telep fekvőjében, Komlón a 9. telep alatt található. NAGY (1967) az összetételben bázisos plagioklász, igen kevés színes szilikátot, kevés kvarcot említ, véleménye szerint a tufás anyag bázisos effuzív kőzetekből származik. NOSKÉNÉ FAZEKAS G. és NAGYNÉ MELLES M. (1969) szerint a tufit a középső telepesoportban, annak felső részén települ. Két szintből áll, az alsó lencsés, a felső szintálló, észak felé vékonyodik, Szászváron 0,3 m vastag csupán. Az összetételben átalakult vulkáni üveg ("combesont formák"), bosztonitdarabok, láva-foszlányok, apró átalakult földpátszemcsék szerepelnek; az alsó szint kevésbé karbonátos, épőbbek a földpátok. Savanyú effuzívumból származtatták. NAGY E. és NAGY I. (1969) az elterjedés részletes leírását adták. RENDEKI és munkatársai (1983) szerint a tufit "spilit-keratofir asszociációba sorolható vulkanizmus eredménye".

A mecseki jura rétegsor felsőbb részeiben is nyoma van a vulkáni működésnek: a toarciban (PATAKY et al., 1982), a középső bajóciban és a bath—kallóviban (VELLEDITS et al., 1986), valamint a kallóvi—oxfordiban (FÖZY et al., 1985).

A vastag jura összletre települő krétát részben vulkáni képződmények alkotják. A zömmel a valanginiben végbement, nagytömegű effuzívumot és telért létrehozó vulkanizmus kezdetének időpontja kérdéses. NAGY I. (1967) szerint a felső júrában még nem volt vulkáni tevékenység. BÓNA és munkatársai (1983) olyan vulkáni-törmelékes rétegsort ismertettek, amelyben nem teljesen egyértelműek a korviszonyok. A júra/kréta határán lévő, kérdéses, a felső oxforditól az alsó berriáziig terjedő mikrofaunát és vulkáni anyagot is tartalmazó keverékkőzetek képződési mechanizmusát HARANGI (1987, 1988) írta le.

Az alsó kréta vulkanizmus során alkáli jellegű bázisos és intermedier kőzetek képződtek, nagyszámú telér és intrúziós test törte át az idősebb mezozoikumot. A vulkanitokat megjelenési formájuk, ásványos és kémiai összetételük szerint

sokféle névvel illették (BALLA, 1987). A magmatizmus erősen differenciált termékeinek összetétele változatos (BILIK, 1966, 1974; VICZIÁN, 1971; SZILÁGYI, 1979; SZABÓ, 1979). A képződmények kőzetkémiai kategóriák szerinti megoszlása HARANGI (1988) munkájában olvasható. A magmatizmus karaktere kontinentális kérgen kezdődő riftesedést jelez (EMBEY-LSZTIN, 1981; BILIK, 1983; DOBOSI, 1986; LANTAI, 1987; HARANGI, 1988).

A vulkáni összlet felett hauterivi—barrémi konglomerátum, homokkő, agyagos mészkő és tufit települ (FORGÓ et al., 1966). Ez a sorozat még tartalmaz vulkáni működésre utaló nyomokat. Arról, hogy a vulkanizmus meddig tartott, a tektonizáltság és az erős lepusztulás miatt nincs megbízható földtani adatunk. BALLA (1987) szerint esetleg a turoban is volt vulkáni tevékenység, de a képződmények helyzete alapján ez nem állapítható meg egyértelműen.

A fonolit korára közvetlenül földtani bizonyíték nincs, szubvulkáni testeket alkot, kontaktizálta a környezetét (FÖLDI et al., 1967). Általában az alsó-kréta vulkanizmus differenciátumaihoz sorolják (VICZIÁN, 1971), amit PANTÓ (1980) a ritkaföldfém tartalom eloszlása alapján igazolt is, azonban NÉMEDI VARGA (1983) a felső kréta kort is lehetségesnek tartotta. BALLA (1987) szerint a szubvulkáni testek között a valangini—hauterivinél jóval fiatalabbak is lehetnek, de a mezozoós összlet gyűrődése után már nem történt telér benyomulás.

Korábbi geokronológiai vizsgálatok

OVCSINNYIKOV és munkatársai (1961) K/Ar módszerrel a Somlyó—Szamár-hegyi fonoliton 61 ± 8 millió évet mértek. VICZIÁN (1971) a fonoliton Rh/Sr módszerrel 122 millió évet határozott meg, megjegyezte, hogy nagy a hibahatár. ÁRVÁNÉ SÓS E. és társai (1987) a mecseki alkáli magmás kőzeteken az alábbi K/Ar korokat mérték:

			millió év
Ny-Mecsek	alkáli bazalt	amfibol	$119,4 \pm 6$
		földpát	$110,0 \pm 5$
Váralja—24	alkáli bazalt	amfibol	$124,6 \pm 6$
Márévári-völgy	alkáli bazalt	t.k.	62 ± 3
Kisújhánya, Dobogó	fonolit	t.k.	62 ± 3
Kövestető	fonolit	t.k.	50 ± 3

t.k. = teljes kőzet

Megállapíthatjuk, hogy csak az amfibolon lehetett alsó kréta K/Ar kort mérni; a földpát argon megtartó képességét meghaladó utóhatások érték a kőzeteket.

A fission track eredmények és értékelésük

A liász tufaminták kis mennyiségben, az alsó-kréta magmatitok általában bőségesen tartalmaztak

apatitot (a kövestetői fonolitban nem volt megfelelő méretű). Cirkon csak a liász tufában volt. A mintavételi helyek az 1. ábrán láthatók, az eredmények az 1. táblázatban szerepelnek. Az eredmények értékeléséhez a HAQ és szerzőtársai (1987) által publikált földtani időskálát alkalmaztam.

A kréta képződmények közül a kisújibányai alkali-bazaltban mért apatit FT kor a berriasi/valangini határra esik, jó egyezésben a rétegtani korrall. Az intruzív testeken mért eredmények jelentős fiatalodást mutatnak.

A liász tufit két cirkonmintáján kapott FT kor a plienbachiba esik, csak néhány millió évvel fiatalabb a hettangi/szinemuri határnál. Az eredmény képződési kornak tekinthető.

Az apatit fission track korok közül a mázai és a kossuth-aknai adatok megbízhatósága jó, a vasasi eredmények a kevés megfelelő kristály (alacsony nyomszám) miatt csak tájékoztató jellegűek. Az apatit korok lényegesen fiatalabbak a rétegtani kornál.

Az eredmények értelmezéséhez figyelembe kell venni a vizsgált minták helyzetét. A liász összletre területenként változó, de mindenhol jelentős vastagságú üledék rakódott az alsó kréta vulkanizmusig (VADÁSZ, 1935: 2400 m; WEIN, 1962: a Kisújibányai medencében 1530 m; FORGÓ et al., 1966: Kisújibánya–Komló: 2050 m). Ez alatt a rétegsor alatt a betemetődési hőmérséklet a kréta elején, az alsó liász tufa szintjében már elérhette a 60–100 °C-os tartományt, ahol az apatit hasadvány nyomai már részben törődnek. Az alsó, esetleg középső krétában benyomuló, fonolitos összetételű intrúziók is ebben a mélységben rekedtek meg (NÉMEDI VARGA, 1963 szerint a kövestetői test az alsó liász rétegsorban, a Somlyó–Szamár-hegy intrúziója a középső liászban). A telérek benyomulása és a termikus kiegyenlítődés után a hőmérséklet sem a liász tufa, sem a fonolit apatitjában nem tette lehetővé a hasadvány nyomok felhalmozódását, a FT kor növekedését (2. ábra). Az alsó liász szintjében a kiemelkedés és a lepusztulás során 50–70 millió éve süllyedt a hőmérséklet a hasadvány nyomok stabilitásának zónájába. Ez azt jelenti, hogy a felső kréta–középső eocén során a vizsgált minták környezete még jelentős, több ezer méteres mélységben volt.

Tekintsük át, hogy az eredmények hogyan illeszthetők be a Mecsekről kialakított szerkezet-fejlesztési-hőtörténeti képbe.

SZÁDECZKY KARDOSS (1956) kimutatta, hogy a liász széntelepes összlet délen magasabb szénültési fokot ért el, mint északon, amelyhez délen 4000 m, illetve Komló környékén 3000 méternyi betemetődést valószínűsített. Megállapította, hogy ez jól egyezik a posztiliász mezozoós rétegsor VADÁSZ (1935) szerinti 3000 m-es vastagságával. "Ez arra mutat, hogy a szénülés lényegében a jura–alsó kréta üledékképződés rétegerhelésének megszűnéséig végbement, kb. 60 millió év alatt."

NÉMEDI VARGA (1967) megerősítette a szénülési fok csapásirányban mutatkozó csökkenését, amely

szerinte egész Nagymányokig tart, azonban ennek okát az ausztriai–szubhercini hegységszerkezeti mozgásokban jelölte meg.

LACZÓ (1982) megállapította, hogy "A Mecsek hegység és a Dunántúli-Középhegység mezozoós képződményei a földtörténet során nem temetődtek be a maiánál jelentősen vastagabb képződményekkel."

LACZÓ (1983) vitrint-reflexiómérés segítségével egyértelműen kimutatta a betemetődés és a szénültési állapot összefüggését. Idézi VETŐ véleményét, miszerint a süllyedéstörténet és a jelenlegi geotermikus viszonyok alapján valószínű, hogy a kőszén jelenlegi átalakulási fokát a mezozoós süllyedés során, legkésőbb az alsó kréta folyamán érte el.

NÉMEDI VARGA (1983) szerint a Mecsek a kréta gyűrődések után, a hosszú preneogén szárazföldi időszak alatt összetöredezett, jelentős szintkülönbségek jöttek létre, helyenként 1000 m-nél vastagabb rétegsor pusztult le.

BALLA (1987) LACZÓ (1982, 1983) és VETŐ vizsgálatai alapján a szénülési hőmérséklet maximális értékét 120–130 °C-ban határozta meg.

A fission track eredmények a fenti megállapításokkal összhangban állnak:

- A liász szint hőmérséklete meg kellett haladja a 100 °C-t, mivel jelentős fiatalodás történt az apatit korokban, de nem érte el a hőmérséklet a 175–200 °C-os tartományt, mert a liász tufa cirkon FT kora nem fiatalodott.

- A liász tufa és az alsó kréta képződmények közötti mezozoós rétegösszlet vastagsága elegendő az apatit hasadvány nyomait kitöltő betemetődési hőmérséklet eléréséhez.

- Egyértelműen megállapítható, hogy az alsó kréta összletet nem érte enyhe utólagos hőhatás sem; a betemetődése nem volt jelentős.

Azonban a betemetettség időtartamát illetően a korábbi vizsgálatok megállapításait a fission track eredmények kissé módosítják. A fiatalodást mutató minták környezete 50–77 millió évvel ezelőtti a 100 °C-os felület alatt volt, vagyis az eltemetettségi lényegesen tovább tartott a korai krétánál. Elgondolkodtató, hogy a Kisújibányai-medencétől DNy-ra fiatalabbak az apatit FT korok, mint ÉK-re. Az eddig elkészült mérések kis száma nem enged meg túl messzemenő következtetéseket, de érdemes megjegyezni, hogy a szénülési fok is magasabb a komlói területen, mint ÉK-en. Lehetséges, hogy a betemetődési mélység különbsége mellett a betemetettség időtartama is szerepet játszott a szénülési fok elérésében. További vizsgálatokkal, különösen eltérő mélységekből vett minták datálásával a hőtörténet részletei is megismerhetők lesznek.

A Nyugati-Mecsekben is megtalálhatók az alsó kréta magmás kőzetek, amelyek a triász összletben alkotnak teléreket (RÓZSÁS és TÉGLÁSSY, 1977; LANTAI, 1987). A K/Ar módszerrel megbízhatóan datált koruk megfelelő referenciaanyaggá teszi a teléreket a hőtörténeti vizsgálatra. A fission track

módszer segítségével az alsó kréta vulkanitokra alapozott vizsgálattal a Keleti- és Nyugati-Mecsek hőttörténetének-beíratettségének viszonya is tisztázhatóvá válhat.

Köszönetnyilvánítás

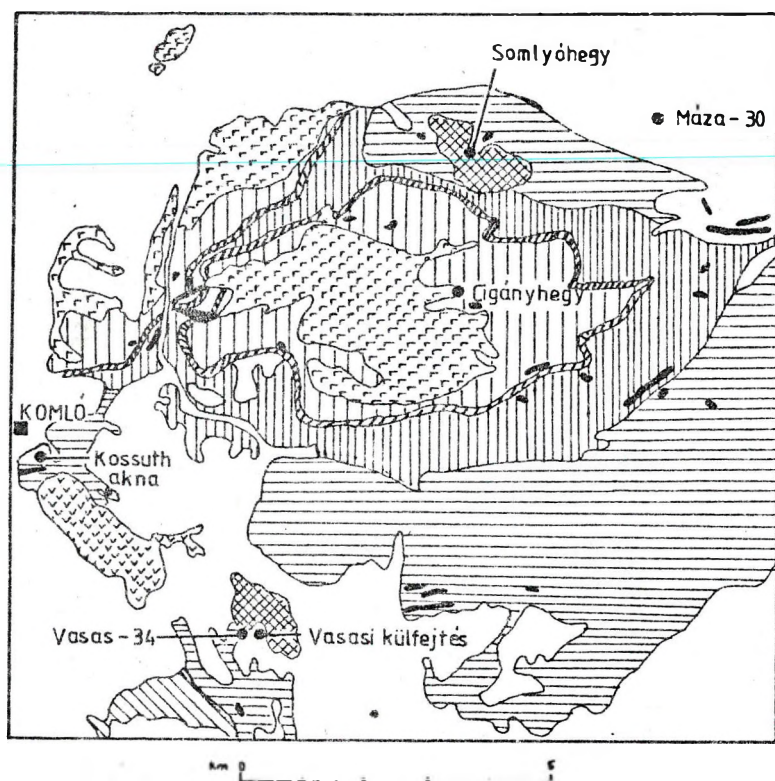
A mintákat Németh Lajos és Némédi Varga Zoltán bocsátotta rendelkezésemre. A vizsgálatokhoz szükséges neutronbesugárzások a Budapesti Műszaki Egyetem Tanreaktorában készültek, néhai Bérczi János és Keömley Gábor támogatásával. Köszönöm szíves segítségüket.

Irodalom

- ÁRVÁNY SÓS E., BALOGH Kád., RAVASZSNÉ BARANYAI L., RAVASZ Cs. (1987): Mezozoós magmás kőzetek K/Ar kora Magyarországon egyes területein. (K/Ar dates of Mesozoic igneous rocks in some areas of Hungary). — MÁFI Évi Jel. 1985-ről, 196—307.
- BALLA Z. (1987): A Mecsek óramutató-járással ellentétes elfordulása a krétában: Paleomágneses adatok értelmezése a földtani ismeretek fényében. (Anticlockwise rotation of the Mecsek (Southwest Hungary) in the Cretaceous: Interpretation of paleomagnetic data in the light of the geology.) — Ált. Földtani Szemle 22, 55—98.
- BALOGH S. (1964): Vulkáni működés nyomai a mecseki alsó liász összletben. (Spuren einer vulkanischen Tätigkeit im unterliassischen Komplex des Mecsekgebirges.) — Földtani Közlöny 94, 136—137.
- BÁRDOSY Gy. et al. (1964): A pécsi alsó liász kőszénösszlet földtani-újrávizsgálata. Kézirat. MÁFI Adattár. [Reassessment of the Lower Liassic coal seam at Pécs.] Manuscript, Hungarian geological institute.
- BILIK I. (1966): A Mecsek hegységi alsó kréta vulkanitok nevezéktani kérdései. (Problems of nomenclature of lower Cretaceous volcanites in the Mecsek Mts.) — MÁFI Évi Jel. 1964-ről, 59—72.
- BILIK I. (1974): Unterkretazeische Vulkanite des Mecsek-Gebirges. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 18, 315—325.
- BILIK I., BÓNA J., KOVÁCS E., SZILÁGYI T. (1983): Vulkáni törmeléken képződmények a Váralfa-11 sz. fúrásban. (Volcano-sedimentary formation of the Váralfa-11 borehole.) — Földtani Kutatás 26, 87—94.
- DOBOSI G. (1986): Clinopyroxene composition of some Mesozoic igneous rocks of Hungary: The possibility of identification of their magma type and tectonic setting. — Őföldt. 11, 19—34.
- EMBEY-ISZTIN A. (1981): Hazai bazaltos kőzetek fő alkotórészeinek statisztikai vizsgálata: kísérlet a bazaltok tektonikai helyzetének meghatározására. (Statistical analysis of major element pattern in basic rocks of Hungary: An approach to determine their tectonic settings.) — Földtani Közlöny 111, 43—58.
- FORGÓ L., MOLDAVAI L., STEFANOVICS P., WEIN Gy. (1966): Magyar- és Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatahoz, L-34—XIII, Pécs, 296 p. [Description for the geological map of Hungary, 1:200 000, sheet L-34—XIII, Pécs.] MÁFI, Budapest.
- FÖLDI M., NAGY E., HÁMOR G., HETÉNYI R. (1967): Magyar- és Magyarország 10 000-es földtani térképéhez L-34-61-D-a-2, Hosszúhetény, 66 p. [Description for the geological map of Hungary, 1:10 000, sheet L-34-61-D-a-2, Hosszúhetény.] MÁFI, Budapest.
- FÖZ Y I., LANTAI Cs., SCHLEMMER K. (1985): A Pliensbachian—Lower Cretaceous profile at Zobákpuszta (Mecsek Mts., Hungary). — Ann. Univ. Sci. Budapest., Sect. Geol. 25, 97—115.
- HAQ, B. U., HARDENBOL, J., VAIL, P. R. (1987): Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. — Science 235, 1156—1167.
- HARANGI Sz. (1988): Redeposited volcanoclastic limestone in the Eastern Mecsek Mts., Southern Hungary. — Acta Min. Petr. Szeged 29, 81—93.
- HARANGI Sz. (1983): Major element chemistry of Lower Cretaceous igneous rocks of the Mecsek Mountains (Southern Hungary), I. — Ann. Hist. Nat. Musei Nat. Hungarici 80, 11—24.
- LACZÓ I. (1982): Magyarországi vitritreflexió adatok földtani értékelése. (Geological interpretation of vitritite reflexion data in Hungary.) — MÁFI Évi Jel. 1980-ról, 417—434.
- LACZÓ I. (1983): Máza D-i terület liász összletének vitritreflexió (R₀) értékei és azok földtani értékelése. (Vitritite reflexion (R₀) data of the Liassic sequence south of Máza.) — Földtani Kutatás 25, 57—61.
- LANTAI Cs. (1987): Petrology and geochemistry of Lower Cretaceous mafics from the Western Mecsek Mountains (South Hungary). — Acta Geol. Hung. 30, 339—356.
- NAGY E., NAGY J. (1969): A Mecsek hegység alsó liász kőszénösszlete, I. Rétegtan. (Unterliass-Kohlen serie des Mecsek-Gebirges, I. Stratigraphie.) — MÁFI Évkönyv 51/2, 216—287.
- NAGY I. (1967): A felső júra képződmények és a kréta vulkanitok viszonya a Mecsekben. (Sur le rapport entre le Jurassique supérieur et les roches volcaniques Crétacées dans la Montagne Mecsek.) — MÁFI Évi Jel. 1965-ről, 149—168.
- NÉMEDI VARGA Z. (1963): Hegység szerkezeti vizsgálatok a kövestetői fonolit területen. (Tectonic investigations in the phonolite area of Kövestető (Mecsek Mountains). — Földtani Közlöny 93, 37—53.
- NÉMEDI VARGA Z. (1967): A mecseki feketekőszén szénülése és a hegység szerkezeti mozgások kapcsolata. (On the relation between coalification of Lower Liassic coals and orogenic movements in the Mecsek Mts.) — MÁFI Évi Jel. 1965-ről, 57—67.
- NÉMEDI VARGA Z. (1983): A Mecsek hegység szerkezetalakulása az alpi hegységképződési ciklusban. (Structural history of the Mecsek Mountains in the Alpine Orogenic Cycle.) — MÁFI Évi Jel. 1981-ről, 467—484.
- NOSKENÉ FAZEKAS G., NAGYNÉ MELLE S. M. (1969): A Mecsek hegység alsó liász kőszénösszlete. — Közvetlen. Unterliass-Kohlen serie des Mecsek-Gebirges, I. Petrographie. — MÁFI Évkönyv, 51/2, 321—405.
- OVCSINIKOV, L. N., PANOVA, M. V., SANGARJEV, F. L. (1961): Abszolútúji vezrasi nektorihi geoliceszkhi obrazovaniy Vengrii. — In: Trudi devjaloi szeszszii komiszzii po opredeleniyu absoljutnogo vezrasza geoliceszkhi formacij. — Izdatyelszivo Akademii Nauk SzSszR, Leningrad. [Absolute age of some geological formations of Hungary. In Transactions of the 9th session of the Commission on Determining the Absolute Age of Geological Formations.]
- PANTÓ Gy. (1980): Ritkaföldfémek geokémiája és néhány alkalmazási területe. Akadémiai doktori értekezés, Budapest. [Geochemistry of rare earth elements, and some fields of their application.]
- PATAKY N., JÓZSA S., DUNKL I. (1982): Az ófalui Szén-völgy júra rétegsora. (The Jurassic sequence of Coal Valley (Kohl-Thal) at Ófalu.) — Földtani Közlöny 112, 383—394.
- RENDEKI Á., SZILÁGYI T., TORMÁSSY L. (1983): Az alsó liász tuffit legújabb vizsgálati eredményei. (New results on Lower Liassic Tuffite.) — Földtani Kutatás 26, 83—86.
- RÓZSÁS F., TÉGLÁSSY L. (1977): Adatok a Ny-mecseki bazizos alkáli ("trachidolerit") vulkanizmus elterjedéséről. (Über die Verbreitung des basisch-alkalischen ("Trachydolerit") Vulkanismus des westlichen Mecsek-Gebirges.) — Földtani Közlöny 107, 229—232.
- SZABÓ Cs. (1979): Máza—Váralfa-dél területen (a T-9, T-10, T-11 jelű) kőszénkutató fúrásokkal harántolt magmatitok közetani-geokémiai vizsgálata. Szakdolgozat, ELTE Közetan-Geokémiai Tsz., Budapest, 162 p. [Petrographical and geochemical investigations of the magmatites of T-9, T-10, T-11 boreholes drilled south of Máza—Váralfa.]

- SZÁDECZKY-KARDOS E. (1956): A délmecseki liász kőszén származása az új kollektív vizsgálatok tükrében. (Bildung und Haupteigenschaften den liassischen Steinkohlen der südlichen Hälfte des Mecsek-Gebirges im Lichte der neuen kollektiven Untersuchungen.) — MÁFI Évkönyv, 45/1, 315—357.
- SZILÁGYI T. (1979): Albit-diabáz és keratofir telérek a komlói feketekőszén területéről. (Albite diabase (keratophyre) dyke rocks from Komló coal deposit.) — Földtani Közöny 109, 255—272.
- VADÁSZ E. (1935): A Mecsek hegység. (Das Mecsek-Gebirge.) Magyar Tájak Földtani Leírása. MÁFI, Budapest, 149 p.
- VELLEDITS F., HÍVES T., BÁRSONY E. (1986): A Jurassic—Lower Cretaceous profile in Óbánya Valley (Mecsek Mts.,

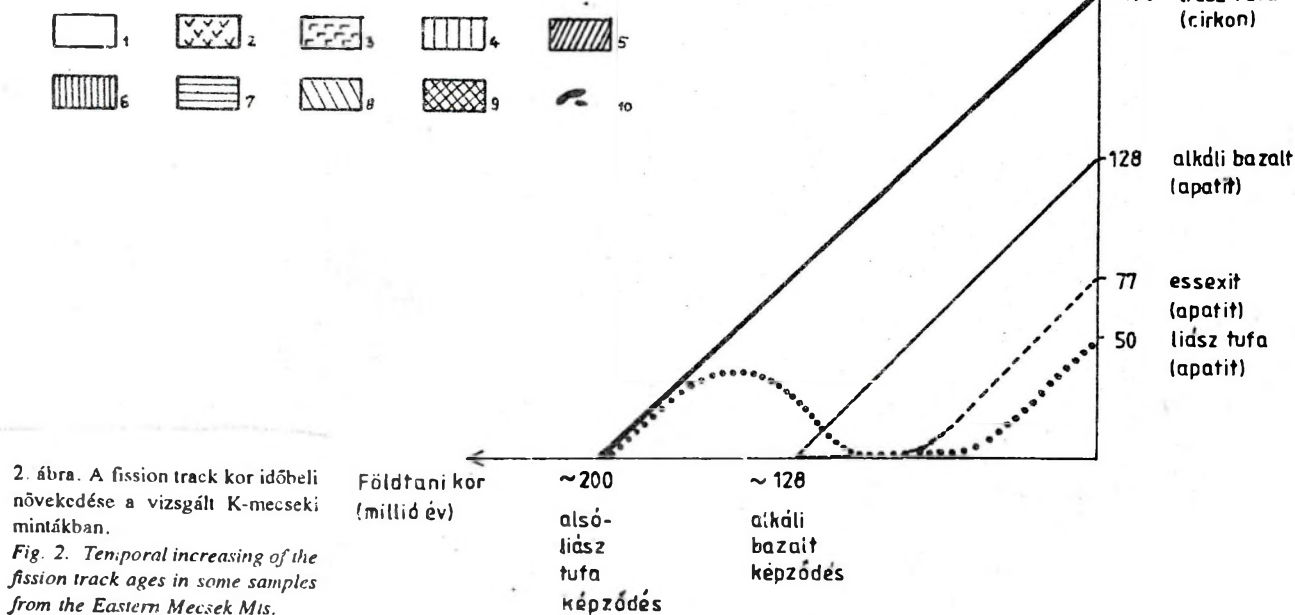
- Hungary). — Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol. 26, 159—175.
- VICZIÁN I. (1971): A mecseki fonolit vizsgálata. (Petrology of the Mecsek Mountains phonolites.) — MÁFI Évi Jel. 1969-ről, 327—345.
- WEIN Gy. (1962): A "Máza-Déli" feketekőszén terület (Mecsek hegység) földtani felépítése. (Geology of "South Máza" coal-exploring are of Mecsek Mountains.) — Bányászati és Kohászati Lapok 95, 655—662.
- WEIN Gy. (1967): Délkelet-Dunántúl nagyszerkezeti egységeinek összefüggései az óalpi ciklusban. (Zusammenhänge der Tektonischen Einheiten Südost-Transdanubiens im altpaläozoischen Zyklus.) — Földtani Közöny 97, 286—293.



1. ábra. A Kelet-Mecsek földtani térképének vázlata (VADÁSZ, 1935 után, egyszerűsítéssel és a mintavételi helyek feltüntetésével). 1: kainozoos üledékek; 2: miocén andezit; 3: alsó kréta vulkáni-üledékes összlet; 4: titon; 5: kalli; 6: középső liász; 7: alsó liász; 8: középső triász; 9: fonolit; 10: alkalibazalt telérek.

Fig. 1. Geological map of the Eastern Mecsek Mts. with the sample sites (after VADÁSZ, 1935; simplified).

1: Cenozoic sediments; 2: Miocene andesite; 3: Lower Cretaceous volcano-sedimentary sequence; 4: Tithonian; 5: Callovian; 6: Middle Liassic; 7: Lower Liassic; 8: - Middle Triassic; 9: phonolite; 10: alkaline basalt dykes.



2. ábra. A fission track kor időbeli növekedése a vizsgált K-mecseki mintákban.

Fig. 2. Temporal increasing of the fission track ages in some samples from the Eastern Mecsek Mts.

1. táblázat – Table I.

Kelet mecseki mezozoós vulkanitokon mért fission track korok
Fission track age of Mesozoic volcanic and igneous rocks of East Mecsek Mts.

Prep. jele	Lelőhely	Kőzetanyag	Adat szám	Ns	Ni (10 ⁵ nyom/cm ²)	Ps	Pi	FT KOR	± 2s Poiss.	urán (g/t)
.....	millió év

ALSÓ KRÉTA MAGMATITOK

61	Kisújványa	alkálilbazalt	41/41	613	957	1,0	1,57	128 ± 19		2,8
93 A	Somlyóhegy	fonolit	5/5	126	203	2,13	3,41	65,0 ± 15,6		11,7
93 B	Somlyóhegy	essexit	25/23	322	432	1,21	1,63	76,7 ± 12,8		6,9

LIÁSZ TUFÁK

69	Máza-30	tufa	22/21	241	628	1,86	4,85	74,0 ± 13,6		9,8
100 B	Kossuth akna	zöldesszürke agyagkő	15/14	389	359	2,20	4,88	51,2 ± 7,4		20,2
91 A	Vasasi külf. keleti oldal	tufa	2/2	73	149	2,55	5,37	49,8 ± 14,8		18,5
91 B	Vasas-54	tufa	3/3	91	222	4,08	7,46	53,5 ± 14,0		26,0
C 38	Vasasi külf. keleti oldal	tufa	8/8	1535	150	170	16,1	192 ± 35		187
C 41	Vasas-54	tufa	19/19	3011	312	218	21,3	187 ± 26		228

APATITON történt a vizsgálat, ha a preparátum jele számjeggyel kezdődik;
CIRKONON, ha C-vel.

Adatszám = A megmért és az eredmény kiszámolásához felhasznált
kristályok száma.

Adatszám: Number of investigated/considered crystals.

Ns, Ni = Spontán és indukált nyomszám.

Ns, Ni: Number of spontaneous and induced tracks.

Ps, Pi = Spontán és indukált nyomsűrűség.

Ps, Pi: Density of spontaneous and induced tracks.

urán (g/t) = A vizsgált kristályok urántartalma.

Uranium content

Paleohőmérsékleti rekonstrukció folyadékzárvány-vizsgálatok alapján (Dél-Alföld, mezozoós karbonátos medencealjzat)

*Paleotemperature reconstruction
by fluid inclusion studies
(Mesozoic carbonate basement, southern Great Plain, Hungary)*

MOLNÁR Ferenc

ELTE Ásványtani Tanszék, 1088 Budapest, Múzeum krt.4/A

Az irodalmi adatok alapján a folyadékzárványok mikrotermometriai vizsgálata alkalmas az üledékes kőzetekben lezajló diagenetikus és szénhidrogén-migrációs folyamatok fiziko-kémiai paramétereinek (hőmérséklet, nyomás, oldatösszetétel és -koncentráció) nyomonkövetésére. A szerző a Forráskút—2 sz. fúrás triász dolomitjának, valamint a Kiskunmajsa—D—10, a Ruzsa—14 és az Üllés—33 sz. fúrás alsó-kréta mészkővének késő diagenetikus kvare és kalcit kiválásaiiban előforduló folyadékzárványokat vizsgálta homogenizációs-krioszkópos módszerrel. A folyadékzárványok oldatai uralkodóan $\text{NaCl}-\text{CaCl}_2-\text{H}_2\text{O}$ -típusúak, de a Kiskunmajsa—D—10 sz. fúrás mintanyagában $\text{NaCl}-\text{NaHCO}_3-\text{H}_2\text{O}$ -típusú fluidumok is kimutathatóak. A zárványokban megőrzött sóoldatok koncentrációja 0,35—13,21 NaCl ekv. s% értékek között változik. A nagyobb koncentrációjú értékek a mélyebb helyzetű kőzetösszletekre jellemzőek. A zárványok homogenizációs vizsgálata alapján a paleohőmérséklet maximum értékei meghaladják a jelenlegi réteghőmérsékletet. A formációk jelenlegi mélységére számított (minimális) paleogeotermikus gradiens értékek 4,5—8,9 °C/100 m között változnak. Ezen nagy értékek arra utalnak, hogy a zárványokban megőrzött paleofluidumok a medencealjzat gyors (neogén során bekövetkezett) süllyedésének idején migrálhattak. A folyadékzárványok vizsgálati eredményei alapján a kvare- és karbonátkiválások keletkezésekor a mezozoós összletek már túljutottak a fő szénhidrogén-generációs zónákon.

The economically important hydrocarbon deposits of Hungary were accumulated in the Upper Miocene-Pliocene (Pannonian) sandstone sequences of the Hungarian Great Plain (Pannonian Basin). The basement is built up of Mesozoic carbonate rocks in the Southern area of the young basin. These carbonate sequences are predominantly in the upper hydrocarbon generation windows (above of the light oil-gas zone) according to the recent temperature and depth data. However, the thermal history of these formations is a very important information for the further hydrocarbon explorations. To answer this question the fluid inclusions of the late diagenetic/epigenetic calcite and quartz veinlets and vug fillings from a Triassic dolomite (borehole Forráskút—2, 2973 m) and Lower Cretaceous limestone (boreholes Kiskunmajsa-D—10, 2165 m; Ruzsa-14, 2288 m and 2394 m; Üllés-33, 2862 m and 3090 m) were studied.

The distribution of the homogenization temperatures of the samples have several maxima, and the T_h values of the primary fluid inclusions show great deviations within the same sample. This behaviour suggests that the primary fluid inclusions were refilled during the subsidence of the rock sequences. The T_h values usually are higher than the recent temperatures (126–197 °C) of the formations. The maximum values of the paleotemperatures (e.g. the pressure corrected max. T_h) are between 164 and 280 °C in the various boreholes. These indicate that the paleogeothermal gradients were higher than the recent geothermal gradients (4–6 °C/100 m), because the studied sequences probably were not in deeper positions during the Earth history. The minimum paleogeothermal gradient was determined with the assumption that the hottest fluids migrated in the recent (deepest) positions of the formations, and the pressure was hydrostatic-type. The calculated paleogeothermal gradients are between 5.9 and 8.9 °C/100 m. These high values are characteristic to the volcanic areas and young basins, which is in agreement with the real geological position of the Pannonian basin, and with opinions (based on the vitrinite reflectance data) that in the past the average temperature of the basin was higher than the recent one.

On the basis of the cryoscopic measurements the composition of the fluid inclusions are predominantly $\text{NaCl}-\text{CaCl}_2-\text{H}_2\text{O}$ -type, but the lower temperature (older) fluids are $\text{NaCl}-\text{NaHCO}_3$ -type at some places. The concentration values are between 0.35 and 13.21 NaCl equiv. wt. %, and the highest ones occur in the deepest sequences.

The results of the fluid inclusion studies suggest, that the carbonate formations had higher positions in the oil generation zones (e.g. over the main hydrocarbon "windows") than their recent ones.

Bevezetés

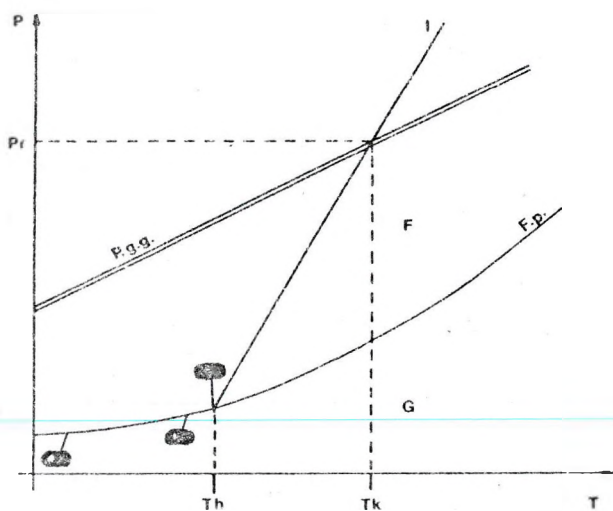
A különböző geofázisokban keletkezett ásványok folyadékzárványainak genetikai jelentősége már a múlt században ismert volt. A technikai fejlődés azonban csak az 1940–50-es évektől kezdve tette lehetővé a folyadékzárvány-vizsgálatok széleskörű bevezetését a földtani kutatásba. A kezdeti ásvány- és érteleptani alkalmazásokon túl az utóbbi évtizedekben a módszer tért hódított a közettani kutatások területén is. Az újabb összefoglaló igényű munkák a folyadékzárvány-vizsgálatok üledékes közettani és ezen keresztül kőolajföldtani alkalmazásában is jelentős perspektívákat ígérnek. (ROEDDER, 1979; BURRUS, 1981; SHEPHERD et al., 1985; VERÓNÉ, 1986). Magyarországon elsőként VÖLGYI (1977) hívta fel a figyelmet a zárványvizsgálatok alkalmazhatóságára a medencealjazat paleohőmérsékleti viszonyainak nyomonkövetésében. A kőolajföldtani kutatások jelentős kérdései: a mélyvizek összetétel-, nyomás-, és hőmérséklet-viszonyainak alakulása, a migrációs mechanizmus és útvonal nyomonkövetése, a vizsgált egység hőtörténete, a geotermikus gradiens időbeli alakulása, valamint lokális hőmérsékleti hatások (magmatizmus) kimutatása (DANK, 1970, 1971; KONCZ et al. 1978; TENKEI, 1985). A hazai gyakorlatban a vitrinireflexiós mérések képezik a paleohőmérsékleti rekonstrukció alapját. A zárványvizsgálatokkal azonban ezt jelentősen finomítani lehet, mivel a módszer alkalmas nem csak a vizsgált képződményt ért — ásványképződéssel kísért — maximális hőmérséklet megállapítására, hanem a hőmérséklet változásainak nyomonkövetésére, és ezen túl a migráló fluidumok összetételének, koncentrációjának és egyes esetekben nyomásának meghatározására is (PAGEL et al., 1986). A dolgozat célkitűzése, hogy a módszer kísérletképpen alkalmazását a Dél-Alföld néhány szénhidrogén-kutató fúrása által feltárt mezozoós karbonátos képződményének példáján bemutassa.

A zárványvizsgálatok kőolajföldtani alkalmazásának módszerei (irodalmi áttekintés)

A folyadékzárványok ma már klasszikusnak mondható vizsgálati módszere a hőmérséklet változtatása során bekövetkező fázisátalakulási jelenségek megfigyelése. A jelenleg széleskörűen alkalmazott változtatható hőmérsékletű mikroszkópi tárgyasztalok mérési pontossága eléri a $\pm 0,1\text{--}0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ értéket. A folyadékzárványokban a hőmérséklet függvényében a következő fázisátalakulási jelenségek tanulmányozhatók: a megfagyasztott sóoldat eutektikus/kotektikus állapota (a folyadékfázis megjelenési hőmérséklete, ami az összetétel függvénye), olvadáspontja (a koncentráció függvénye) és az ún. homogenizációs hőmérséklet (azon hőmérséklet melyen a két- vagy többfázisú

zárvány valamely fázisa a hevítés hatására eltűnik). Kis nyomású földtani környezetben a homogenizációs hőmérséklet első közelítésben a zárványként megőrzött fluidum egykori (bezáródási) hőmérsékletének fogadható el. Az üledékes medencék mélydiagenetikus folyamatai során fellépő nagy (több száz bar) nyomásértékek miatt azonban az ásványképződés anyadatainak tényleges hőmérséklete meghaladja az ezen oldatokat befogott zárványok homogenizációs hőmérsékletét. A szükséges korrekcióhoz meg kell határozni a hőmérséklet-nyomás koordináta rendszerben a zárványfluidum izochorját (az egyfázisú állapotmezőben az állandó sűrűségű görbét). Az izochor p – T koordináta rendszerben elfoglalt helyzetét a homogenizációs hőmérséklet, a zárványfluidum összetétele és koncentrációja határozza meg. Az izochor és a földtani adatok (fedővastagság, rétegterhelési nyomás, geotermikus gradiens) ismeretében a zárványok oldatának bezáródásakor fennállt tényleges hőmérséklet meghatározható. A vázolt módszer elvét az 1. ábra mutatja be. Hasonló eljárást alkalmazott NARR és BURRUS (1982) az észak-dakotai Little Knife-mező, VISSER (1982) a venezuelai Maracaibo-medence paleohőmérsékleti viszonyainak meghatározására. A módszer alkalmazásával levont következtetések helyességének feltétele az, hogy a vizsgált egység mélysége a zárványok keletkezése után nem változott, vagy a paleogeotermikus gradiens egyenlő volt a jelenleg ismerttel. Ez utóbbi esetben az izochor és a geotermikus gradiens metszése alapján a diagenetikus ásványképződés egykori mélysége meghatározható, és így a terület süllyedési, vagy üledékképződési sebességének ismeretében az ásványképződés kora is megadható. Az aktív orogén övezetek területén azonban feltételezhető, hogy a földtörténet folyamán a geotermikus gradiens jelentősen megváltozott. Zárványvizsgálatok révén a paleogeotermikus gradiens is meghatározható, ha egy adott formációból megfelelő vertikális kiterjedésben azonos korú ásványkiválások zárványait vizsgáljuk (BURRUS és HOLLISTER, 1979). A paleogeotermikus gradiens meghatározása lehetőséget nyújt lokális termális hatások, valamint tektonikai mozgások kimutatására. HASZELDINE és társai (1984) az északi-tengeri Beatrice-olajmezőn zárvány- és szerves geokémiai vizsgálatok együttes felhasználásával a tároló homokkő diagenézisének idejére a jelenleginél nagyobb paleogeotermikus gradienst határoztak meg. A paleogeotermikus gradiens alapján megadták a fluidummigráció egykori mélységét és — a terület üledékképződési sebességének ismeretében — a diagenézis korát is. TILLMAN és BARNES (1983) az Északi-Appalache-medencében zárványvizsgálatok alapján szintén a mainál nagyobb paleogeotermikus gradienst határozott meg. A fentebb vázolt módszerek alapján kapott paleohőmérsékleti adatok alkalmasak a vizsgált formáció szénhidrogén perspektivitásának becslésére. Ha a diagenetikus ásványképződéssel

1. ábra



1. ábra: A folyadékzárványok bezáródási hőmérséklete és egyéb földtani paraméterek meghatározása. T: hőmérséklet; P: nyomás; Th: homogenizációs hőmérséklet; Tk: a folyadékzárvány bezáródási hőmérséklete; Pr: fedő-nyomás; F.p.: a zárványfluidum forráspontgörbéje; F: folyadékfázisú mező; G: gőzfázisú mező; I: a zárványfluidum izochorja; P.g.g.: paleogeotermikus gradiens. A folyadékzárvány homogenizációs hőmérséklete és koncentrációja ismeretében az izochor és a rétegnyomás metszete alapján a bezáródási hőmérséklet meghatározható és ebből a paleogeotermikus gradiens számítható. Az izochor és a paleogeotermikus gradiens ismeretében viszont a rétegnyomás (fedettség) és a bezáródási hőmérséklet egyaránt megadható.

Fig. 1. Determination of trapping temperatures of fluid inclusions and other geological parameters T: temperature; P: pressure; Th: homogenization temperature; Tk: trapping temperature of the fluid inclusion; Pr: burial pressure; F.p.: boiling point curve of the fluid inclusion; F: field of the liquid phase; G: field of the vapour phase; I: isochore of the fluid inclusion; P.g.g.: paleogeothermal gradient. The isochore is determined by the homogenization temperature and concentration data of the fluid inclusion. The intersection of the isochore and the burial pressure line yields the trapping temperature and knowing this temperature it is possible to calculate the paleogeothermal gradient. Otherwise, knowing the isochore and the paleogeothermal gradient it is possible to determine the trapping temperature and the burial pressure (paleodepth).

egyidőben szénhidrogén-migráció is lezajlott, akkor a folyadékzárványok a sóoldaton kívül szénhidrogéneket is tartalmazhatnak. A szénhidrogén minősége ultraibolya fényforrású mikroszkóp alkalmazásával valószínűsíthető (ROEDDER, 1972; GIGASVILI és KALISH, 1977; BURRUS, 1981). A szénhidrogén-zárványokat hordozó ásványgenerációk meghatározásával kijelölhetők a szénhidrogén-migráció útvonalai (DAVIES, 1976; BURRUS et al., 1983). Az első táblázat foglalja össze néhány nagy üledékes medence közeiből származó diagenetikus ásvány szénhidrogén-földtani szempontú zárványvizsgálati eredményét. Ez alapján a következő megállapítások tehetők:

1. A migráló fluidumok hőmérséklete csak ritkán haladja meg a 150 °C hőmérsékletet.

2. A nyomásértékek uralkodóan 100–500 bar közöttiek.

3. A szénhidrogénekkel együtt vándorolt sóoldat koncentrációja rendszerint nagyobb 7 NaCl ekv. súly% értéknél.

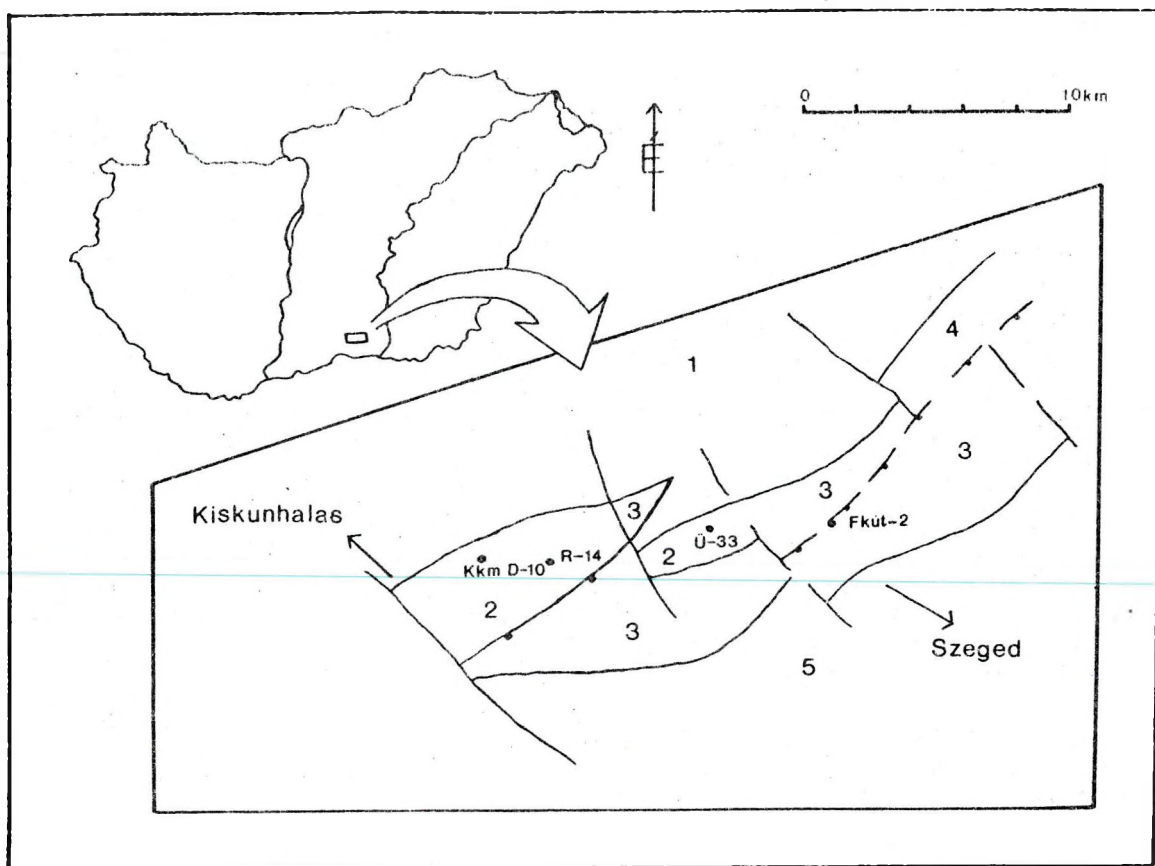
4. A szénhidrogén-zárványok a velük egyidős sóoldatokhoz képest rendszerint kisebb homogenizációs hőmérsékletűek. Ez utóbbi sajátosság a szénhidrogének eltérő kompresszibilitására vezethető vissza. Ebből következik az is, hogy a szénhidrogének izochorja eltérő a sóoldatétól. A sóoldat és a szénhidrogén izochorjának hőmérséklet-nyomás koordináta rendszerben szerkesztett metszete a fluidummigráció hőmérsékleti és nyomásviszonyait egzakt módon meghatározza (PAGEL et al., 1986).

A Dél-Alföld néhány kutatófúrásának zárványvizsgálati eredményei

A zárványvizsgálatok négy fúrás mintaanyagán történtek (2. ábra és 2. táblázat). A mezozoós karbonátos képződmények többszörös felszínközeli és mélydiagenetikus folyamatokon mentek át. A vékonycsiszolatos megfigyelések alapján a zárványvizsgálatra kiválasztott kalcit és kvarc a mélydiagenézis utolsó fázisaiban keletkezett (HORVÁTH és MOLNÁR, 1989). A zárványvizsgálatok céljára a karbonátos kőzetek repedéseit kitöltő ásványokból 0,5–1 mm vastag, mindkét oldalukon polírozott metszetek készültek. A metszetekben észlelhető legjellegzetesebb zárványszöveteket az 1–3. kép mutatja be. A folyadékzárványok hőmérsékletfüggő fázisátalakulásainak megfigyelése Amplival Pol mikroszkópra szerelt Chaixmeca-típusú, változtatható hőmérsékletű mikroszkópi tárgyasztal (POTY et al., 1976), míg a mérési eredmények feldolgozása ZX Spectrum+ mikroszámítógépre írt célprogramok felhasználásával történt. A programok az oldatkonzentrációt POTTER et al. (1978) adatai alapján számították.

Forráskút-2 sz. fúrás
2792,7–2793,1 m
(3. ábra)

A középső-triász (anizuszi) dolomit repedéseit kitöltő kvarc csoportosan, véletlenszerűen eloszlásban megjelenő elsődleges típusú (ROEDDER, 1984) folyadékzárványokat tartalmaz. A zárványok mérete ritkán haladja meg a 10–20 mikrométert, szobahőmérsékleten kb. 15 tf% gőzfázist tartalmaznak. A zárványok homogenizációs hőmérséklete éles, egy maximumos eloszlású 150–180 °C között. Az ilyen típusú eloszlás arra utal, hogy azonos korú zárványok kerültek vizsgálatra. A zárványfluidumoknak a NaCl–H₂O



2. ábra: A vizsgált fúrások helyzete. 1: Szenon epikontinentális képződmények. 2: Barrémi—apti sekélytengeri karbonátok (villányi típus). 3: Alsó- és középső-triász sekélytengeri törmelékes-karbonátos képződmények. 4: Mezozoikum általában. 5: Mezo- és ultrametamorf képződmények (FÜLÖP és DANK (1987): Magyarország fedetlen geológiai térképe).

Fig. 2. Position of the studied boreholes. 1: Senonian epicontinental formations. 2: Villány type Barremian—Aptian shallow-marine carbonate formations. 3: Lower and Middle Triassic shallow-marine clastic-carbonate formations. 4: Mesozoic formations in general. 5: Meso- and ultrametamorphic formations (FÜLÖP & DANK (1987): Geological map of Hungary).

rendszer eutektikus hőmérsékleténél kisebb kotektikus hőmérsékleti értékei arra utalnak, hogy alkáli földfém (Ca, Mg)- ionokat is tartalmaznak (HAYNES, 1985). Az oldatok koncentrációja 3,69—5,84 NaCl ekv. súly% értékű volt.

Kiskunmajsa—D—10 sz. fúrás
2165–2170 m
(4. ábra)

A felső-kréta korú Nagyarsányi Mészköhen húzódo víztiszta kalciterek folyadékzárványai elsődleges és az ásvány hasadása mentén utólagosan bezáródott másodlagos genetikai típusba sorolhatók. A különböző zárványgenerációk jelenléte a homogenizációs hőmérsékletek kétmaximumos eloszlásán is tükröződik. A 130—170 °C homogenizációs hőmérsékletű oldatok 2,22—4,32 NaCl ekv. súly% koncentrációjuk és NaCl—CaCl₂—H₂O típusúak voltak. A 90—130 °C között homogenizálódó zárványoknak a NaCl—H₂O rendszer eutektikus hőmérsékleténél nagyobb kotektikus hőmérsékleti értékei NaCl—NaHCO₃—H₂O rendszerrel modellezhető oldatösszetételre utalnak (BORISZENKO, 1977). Ezen oldattípus koncentrációja is kisebb (0,35—1,72 NaCl ekv. súly%) volt.

Ruzsa-14. sz. fúrás
2288,6—2289 m és 2397,2—2397,7 m
(5. ábra)

A Nagyarsányi Mészköhen elhelyezkedő kalcit a 2288,6—2289 m mélységben repedést, míg a 2397,2—2397,7 m mélységben ősmaradvány helyét tölti ki. A két minta zárványszöveve eltérő. A repedés kitöltő kalcitban nagyméretű, önállóan előforduló elsődleges és a hasadás mentén csoportosuló másodlagos zárványgenerációk ismerhetők fel. Az ősmaradványt kitöltő kiválásban a zárványok mennyisége kisebb, és az elsődleges típusúak alárendelten fordulnak elő. A homogenizációs hőmérsékletek eloszlása alapján mindkét mélységközben két termális hatás rögzíthető. A nagyobb mélységből származó minta homogenizációs hőmérsékleti értékei azonban kisebbek, mint a 2289 m-ből származó kalcit. A krioszkópos vizsgálatok során tapasztalt további különbség, hogy ez utóbbi mintában gázhidrát rendszeresen képződött. A kis anyagmennyiség miatt azonban a gázhidrát minőségét a fázisátalakulási jelenségek alapján meghatározni nem lehetett. Ezen különbségek arra utalnak, hogy a két minta kalcitkristályai nem azonos időben keletkeztek. Mindkét mintában a zárványokban megőrzött oldatok

NaCl—CaCl₂—H₂O típusúak voltak. A nagyobb hőmérsékletű oldatoknak egyben koncentrációja is nagyobb volt.

Üllés—33 sz. fúrás
2862,1—2862,2 m és 3090,6—3091 m
(6. ábra)

A Nagyharsányi Mészkö repedéskitöltő kalcitkiválásai a mikroszkópi megfigyelések alapján a diagenetikus folyamatok ugyanazon, késői fázisában keletkeztek. Ezen kiválások együttes jellegzetessége, hogy kisméretű, de rendkívül nagy számú folyadékzárványt hordoznak. A zárványok nagy sűrűsége miatt az egyes generációkat elkülöníteni nem lehetett. A kisebb mélységű mintában kettő, a nagyobb mélységből származó mintában három termális hatás jelölhető ki. A különböző hőmérsékletű oldatok a koncentráció tekintetében nem különíthetők el egymástól, de a kotektikus hőmérsékleti adatok alapján megállapítható, hogy a nagy koncentrációjú fluidumok Ca(Mg)-ionban dúsabbak voltak.

A vizsgálati eredmények értelmezése

A zárványok homogenizációs hőmérséklete a diagenetikus ásványképződés minimális hőmérsékletét adja meg. A valódi hőmérséklet meghatározásához ismerni kell a zárványok keletkezésekor fennállt nyomásviszonyokat és a bezáródott oldatok izochorját. Az izochorok számításához az átlagos homogenizációs hőmérséklet és a sóoldat átlagos fagyáspontcsökkenése került felhasználásra (TALANCEV, 1978). Az izochorok hőmérséklet—mélység koordinátarendszerben elfoglalt helyzetének meghatározása hidrosztatikus nyomásviszonyok és 1 g/cm³ oldatsűrűség feltételezésével történt. (A zárványoldatok homogenizációs hőmérsékletre vonatkoztatott sűrűsége a vizsgált esetekben 0,9 g/cm³ körüli érték. 3000 m mélységben ennek hidrosztatikus nyomása 265 bar; az 1 g/cm³ oldatsűrűség alkalmazása tehát mintegy 10%-os hibát jelent, mely az izochorok meredekségéből következően csupán néhány °C hibával terheli a végeredményeket.) A kiértékeléshez alkalmazott jelenlegi geotermikus gradiens értékek meghatározásához a rendelkezésre álló fúrásdokumentációk, valamint VÖLGYI (1977) és PÓKA et al. (1987) adatai kerültek felhasználásra.

Forráskút—2 sz. fúrás
(7. ábra)

A zárványoldatok átlagos izochorjának helyzete alapján a vizsgált kvarckitöltés a jelenlegi fedettséget feltételezve 182 °C hőmérsékleten keletkezett. A geotermikus gradiens és az átlagos izochor metszése alapján szintén a jelenleginél (152 °C) nagyobb

hőmérsékleti érték, de egyben nagyobb mélység is adódik. Az ellentmondást feloldhatjuk, ha feltételezzük, hogy a kvarckitöltés keletkezésekor fennálló geotermikus gradiens nagyobb volt a jelenleginél. A zárványvizsgálatok alapján meghatározott paleogeotermikus gradiens értéke 5,9 °C/100 m.

Kiskunmajsa-D-10 sz. fúrás
(8. ábra)

Az átlagos izochorok és a geotermikus gradiens metszése alapján a kisebb hőmérsékletű oldatok a formáció közel jelenlegi helyzetében (2000 m-es mélységben, 122 °C-on) záródtak be a kalcit mikroüregeibe. Ebben az esetben a nagyobb hőmérsékletű fluidumok "hidrotermás" hatásként értelmezhetők. Ha viszont abból indulunk ki, hogy a nagyobb hőmérsékletű oldatok a jelenlegi mélységben lezajló diagenetikus folyamatokhoz kapcsolódnak, akkor a vizsgált szint paleohőmérséklete 164 °C volt, és ennek megfelelően a paleogeotermikus gradiens értéke 7,2 °C/100 m. Ekkor a kisebb hőmérsékletű oldatok a formáció kisebb, 1700 m-es fedettsége idején, 120 °C-os paleohőmérséklet mellett migráltak.

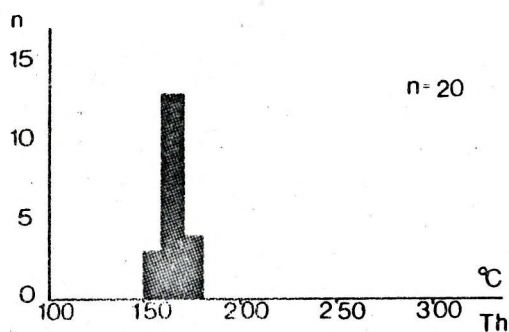
Ruzsa—14. sz. fúrás
(9. ábra)

A zárványfluidumok izochorjai és a geotermikus gradiens metszése alapján a jelenleginél nagyobb mélység és paleohőmérséklet adódik. A formáció nagyobb fedettsége a területre vonatkozó adatok alapján nem valószínű (PÓKA et al., 1987). Ezért a már tárgyalt fúrások analógiájára a jelenleginél nagyobb paleogeotermikus gradiens értékek valószínűsíthetők. A kisebb hőmérsékletű fluidumokhoz 5,7—6,8 °C/100 m paleogeotermikus gradiens rendelhető. Ekkor a réteghőmérséklet 162—144 °C volt, és a nagyobb hőmérsékletű oldatok „hidrotermás” hatáshoz kapcsolhatók. Ez utóbbiakból kiindulva 8,1—8,8 °C/100 m paleogeotermikus gradiens, és 208–201 °C réteghőmérséklet valószínűsíthető. Ebben az esetben a kisebb hőmérsékletű oldatok a rétegösszlet (monoton) süllyedésének korábbi, mintegy 1700 m-es fedettsége idején, 140—160 °C réteghőmérsékleten vándoroltak.

Üllés-33 sz. fúrás
(10. ábra)

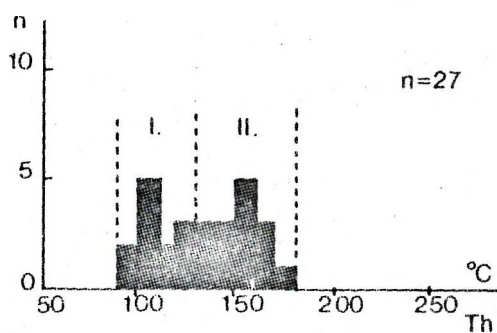
A jelenlegi geotermikus gradiensből kiindulva a kis hőmérsékletű oldatokra 2050 és 2650 méteres fedettség és 133 °C, valamint 173 °C paleohőmérséklet adódik. A mélységkülönbség azonban jóval nagyobb, mint a mintavételi helyek távolsága. Ezért feltételezhető, hogy a kis

Fkút-2 sz. fúrás 2972 m A



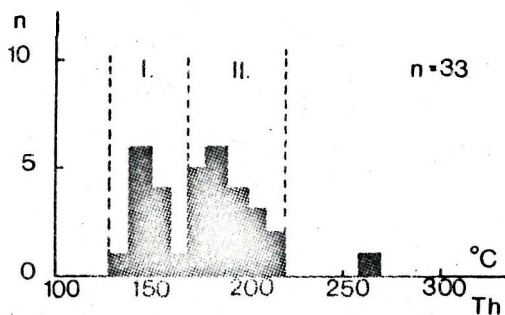
Th	\bar{Th}	Tc	c
150-180	165,2	-22,5-34,5	3,69-5,84

KKm D-10 sz. fúrás 2165 m A



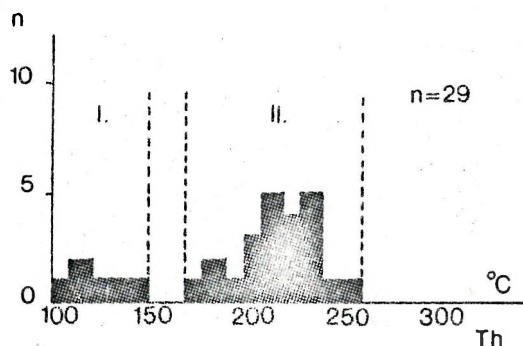
	Th	\bar{Th}	Tc	c
I.	90-130	110,6	-2,2-7	0,35-1,72
II.	130-180	152,3	-22,4-29	2,22-4,32

Ruzsa 14 sz. fúrás 2289 m A



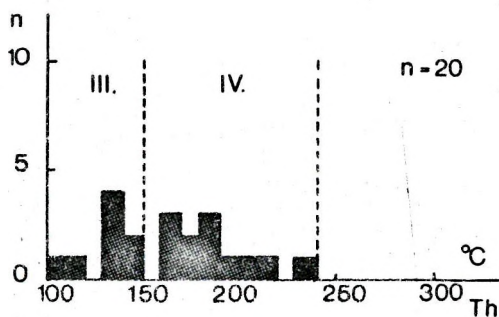
	Th	\bar{Th}	Tc	c
I.	130-170	149,2	-21,1-27,6	3,85-8,4
II.	170-220	194,3	-22-33	3,21-4,78

Ü-33 sz. fúrás 2862 m



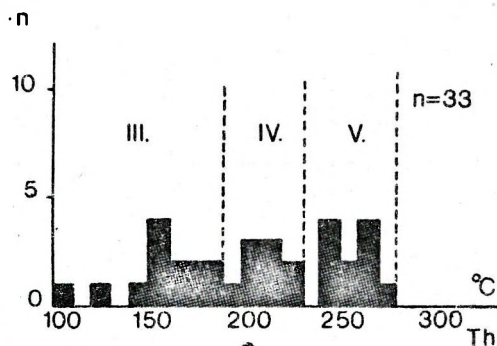
	Th	\bar{Th}	Tc	c
I	100-150	122,7	-29,6-35,5	2,88-9,72
II	170-260	218,5	-34,5-51,4	4,47-10,11

Ruzsa 14 sz. fúrás 2397 m B



	Th	\bar{Th}	Tc	c
III.	100-150	131,3	-	3,05-3,53
IV.	160-240	187,8	-21,6-38,5	0,7-2,22

Ü-33 sz. fúrás 3090 m B



	Th	\bar{Th}	Tc	c
III	100-190	157	-35,5-50,3	1,38-13,1
IV	190-230	211,5	-28,7-53,4	2,88-13,21
V	240-280	255,9	-55,9	12,87

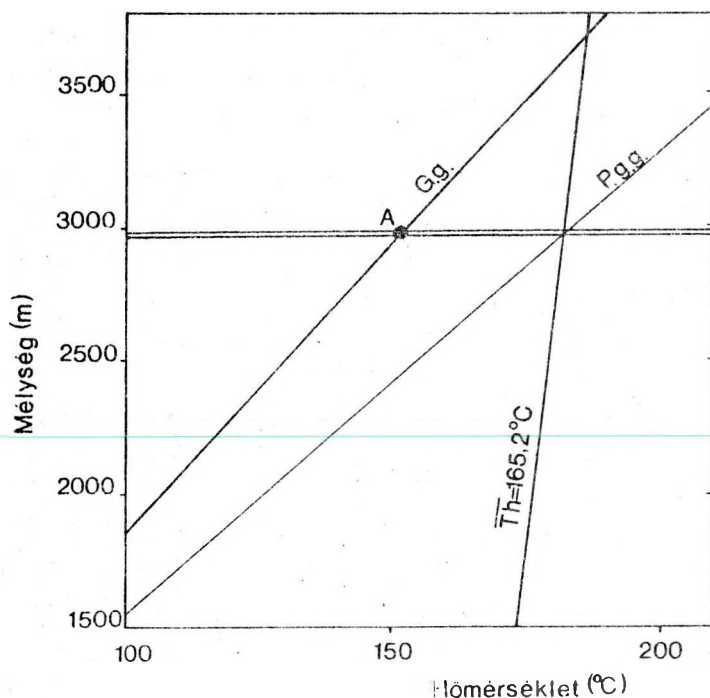
hőmérsékletű fluidumok a két mintában nem egyidősek. A nagy hőmérsékletűek izochorjai alapján extrém mélységek adódnak, ezért ezek „hidrotermaként” értékelhetők. A kis hőmérsékletű oldatok adatai a jelenlegi mélységre vonatkoztatva a mainál kisebb réteghőmérsékletek (138–174 °C) és paleogeotermikus gradiens értékek adódnak (4,5–5,4 °C/100 m). A nagyobb hőmérsékletű oldatgenerációk ebben az esetben is a diagenezistől független, epigenetikus hatáshoz kapcsolhatók. A közepes hőmérsékletű fluidumokból kiindulva, azaz 7,2–7,9 °C/100 m paleogeotermikus gradiens esetén a jelenlegi mélységekre vonatkoztatott hőmérséklet 230–235 °C. A kis hőmérsékletű oldatok ebben az esetben — monoton süllyedést feltételezve — idősebb, 1600 és 2250 m-es fedettségi helyzeteket tükröznek, 130 és 170 °C réteghőmérséklet mellett. Végül a 3090 m-ből származó minta legnagyobb hőmérsékletű zárványgenerációjából kiindulva a jelenlegi mélységekre 255–280 °C és 8,9 °C/100 m paleogeotermikus gradiens adódik, míg a többi oldatgeneráció 2460–2520 m mélységben és 224–230 °C, illetve 1710–1400 m mélységben és 129–166 °C hőmérsékleten volt jelen a kőzetösszletben.

Következtetések

A zárványok mikrotermometriai adatai alapján a vizsgált kőzetösszletekben vándorolt paleofluidumok uralkodóan NaCl–CaCl₂–H₂O típusúak voltak. A nagyobb mélységből származó minták esetén a kótektikus hőmérsékleti értékek csökkenése arra utal, hogy az oldatok Ca (Mg?) tartalma az oldatkonzentrációval párhuzamosan megnövekedett (11. ábra). Egy esetben (Kiskunmajsa–D–10 sz. fúrás) kis hőmérsékletű, NaCl–NaHCO₃–H₂O-típusú oldat is kimutatható volt. Ezek az adatok arra utalnak, hogy a diagenezis (a kőzetösszlet süllyedése) során a fluidumok koncentrációja növekedett, összetételük kétértékű alkáliföldfém kationokká dúsult. A zárványvizsgálatok alapján meghatározott lehetséges paleohőmérsékleti értékek a 3. táblázatban láthatók. A paleohőmérsékletek minimumaként az egyes zárványgenerációk átlagos homogenizációs hőmérséklete fogadható el. A vizsgált területre vonatkozó adatok alapján a mezozoós képződmények a jelenlegi helyzetüknél nagyobb mélységet nem értek el (PÓKA et al., 1987). Ezért az izochorok felhasználásával a zárványok jelenlegi mélységre vonatkoztatott valódi hőmérséklete a vizsgált összletek paleohőmérsékletének maximumaként értékelhetők. Az összes mintában a paleohőmérsékleti értékek maximuma meghaladta a jelenlegi réteghőmérsékletet. Ez az eredmény

összhangban van a területre vonatkozó vitriniflexiós adatokkal is (PÓKA et al., 1987). A paleohőmérsékletek maximum értékei a jelenlegi fedettségre vonatkoznak, ezért a meghatározott paleogeotermikus gradiensek a lehetséges értékek minimumaként értelmezhetők. A pontosabb meghatározásra nincs mód, mivel nem ismert a vizsgált összleteknek a zárványok keletkezésekor fennálló fedettsége. A táblázatban feltüntetett — a jelenleginél kisebb — paleomélység adatok csak első közelítésként fogadhatók el, mivel a meghatározásukhoz felhasznált paleogeotermikus gradiens értékek fiatalabb zárványgenerációkra vonatkoznak. Az adatok áttekintése alapján azonban megállapítható, hogy a zárványvizsgálatok révén valamely formáció paleohőmérséklete még így is 15–20 °C-cs pontossággal meghatározható. Az eredmények tovább pontosíthatók, ha különböző mélységből származó minták azonos korú zárványai kerülnek vizsgálatra. A Forráskút–2 sz. fúrásból származó minta kivételével különböző hőmérsékletű fluidumok tevékenysége volt kimutatható a diagenezis adott fázisában keletkezett kalcitban. Ez nem csak a másodlagos (az ásványnál fiatalabb, repedés-hasadás mentén bezáródó) zárványok jelenlétére vezethető vissza, hanem azon jelenségre is, hogy a kőzetösszlet süllyedéséhez kapcsolódó hőmérséklet növekedés következtében az elsődleges zárványok felnyílhatnak és az aktuálisan jelenlévő oldatokkal áttöltődhetnek (GOLDSTEIN, 1986). Eszerint egy idősebb diagenetikus ásványgeneráció vizsgálata során várhatóan több, az ásványnál fiatalabb fluidummigrációs fázis is kimutatható. A meghatározott maximális paleohőmérsékleti hatások alapján mind a triász korú dolomit, mind az alsókréta Nagyharsányi Mésző túljutott a fő szénhidrogén-generációs zónákon (12. ábra). A Villányi-hegység és környékének szénhidrogén-földtani értékelése szerint a középső triász üledékek az alsókrétában, míg az alsókréta képződmények a neogén során jutottak az olajzónába (HORVÁTH et al., 1982). A Pannon-medence süllyedésének kezdetéig azonos fejlődéstörténetből kiindulva ezek a fázisok valószínűsíthetők a vizsgált területen is. Tehát a jelenleginél nagyobb hőmérsékleti hatások (és ezzel együtt a nagyobb paleogeotermikus gradiens értékek) a medencealjzat miocénban megkezdődött süllyedése után érhatték a kőzetösszletet. A vizsgált területen a tektonikai törések szintén ebben az időszakban keletkeztek. A zárványadatok alapján a nagy hőmérsékletű fluidumok egy része a törésvonalak mentén, a medence mélyebb részeiről feltörő, bizonytalan genetikájú „hidrotermák” tevékenységeként is értelmezhető.

3.—6. ábra: A zárványvizsgálatok eredményei. Th: homogenizációs hőmérséklet (°C). n: vizsgált zárványok mennyisége. Th: a homogenizációs hőmérsékletek átlaga. Tc: a zárványok kótektikus hőmérséklete (°C). c: a zárványoldat koncentrációja (NaCl ekv. s. %).
Figs. 3.—6.: Results of the fluid inclusions studies. Th: homogenization temperature. n: amounts of the studied inclusions. Th: mean value of the homogenization temperatures. Tc: cotectic temperature (first melting point of ice). c: concentration of the inclusion (NaCl eq. wt. %).

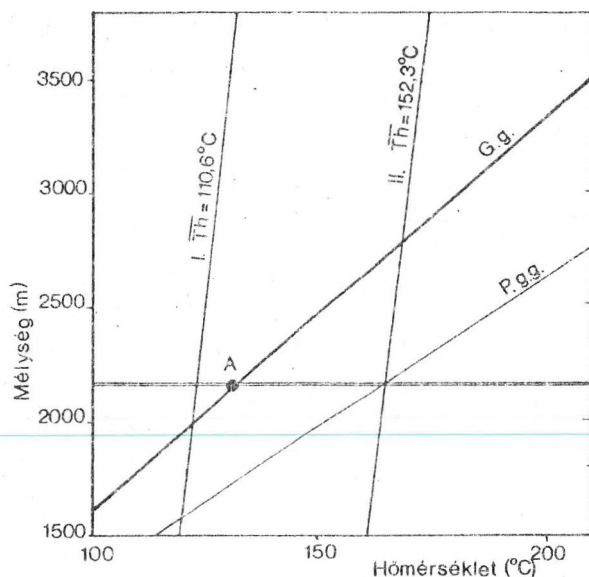


7. ábra: A Forráskút—2. sz. furás alsó-triász dolomitjából származó minta folyadékszárnyainak bezáródási hőmérséklete és a paleogeotermikus gradiens meghatározása. A: a mintavétel helyzete; G.g.: geotermikus gradiens: $4,6\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$; P.g.g.: paleogeotermikus gradiens: $5,9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.

Fig. 7. Determination of the trapping temperature of the fluid inclusions and the paleogeothermal gradient (borehole Forráskút—2, Lower Triassic dolomite). A: position of the sample; G.g.: geothermal gradient: $4,6\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$; P.g.g.: paleogeothermal gradient: $5,9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.

Irodalom

- BORISZENKO, A.Sz. (1977): Izucsenyie szolevovo szosztava rasztvorov gazovoh-zsidkih vklucsenyii v mineralah metodom kriometrii. — Akad. Nauk Szib. Otkryel. Geol. i Geofiz. 1977/8, 16—26.
- BURRUS, R.C. (1981): Hydrocarbon fluid inclusions in studies of sedimentary diagenesis. In HOLLISTER, L.S., CRAWFORD, M.L. (eds.): Short Course in Fluid Inclusions: Application to Petrology. Calgary May 1981, pp. 138—156. Calgary.
- BURRUS, R.C. & HOLLISTER, L.S. (1979): Evidence from fluid inclusions for a paleogeothermal gradient at the geothermal test well sites, Los Alamos, New Mexico. — Journal of Volcanology and Geothermal Research 5, 163—177.
- BURRUS, R.C., CERONE, K.R. & HARRIS, P.M. (1983): Fluid inclusion petrography and tectonic-burial history of the Al Ali No. 2. well: Evidence for the timing of diagenesis and oil migration, Northern Oman. — Foredeep Geology 11, 567—570.
- DANK V. (1970): Szénhidrogének genetikája, migrációja felhalmozódása. — Földtani Kutatás 13/1, 1—5.
- DANK V. (1971): Hydrocarbon prospecting and geochemistry. — Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica 15, 29—38.
- DAVIES, G.R. (1976): "Bitumen" in post diagenetic calcite. — Geological Survey of Canada Paper 76—1, 107—114.
- GIGASVILI, G.M. (1979): K voproszu o temperaturnih usloviah katageneticeszkovo mineraloobrazovanyia v porodah-



8. ábra: A Kiskunmajsa—D—10 sz. furás alsókréta mészkövéből származó minta folyadékszárnyainak bezáródási hőmérséklete és a paleogeotermikus gradiens meghatározása. A: a mintavétel helyzete; G.g.: geotermikus gradiens: $5,8\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$; P.g.g.: paleogeotermikus gradiens: $7,2\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.

Fig. 8.: Determination of the trapping temperature of the fluid inclusions and the paleogeothermal gradient (borehole Kiskunmajsa—D—10., Lower Cretaceous limestone). A: position of the sample; G.g.: geothermal gradient: $5,8\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$; P.g.g.: paleogeothermal gradient: $7,2\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.

kollektornüh nyeffi i gaza, Dokl. Akad. Nauk. Ukr. SzSzR Szerija b. 1979/7, 503—513.

GIGASVILI, G.M. & KALISH, V.P. (1977): Inclusions of hydrocarbons in minerals as indices of conditions of migration of oil bearing fluids (Abstract). — Fluid Inclusion Research 10, 88—89.

GOLDSTEIN, R.H. (1986): Reequilibration of fluid inclusions in low-temperature calcium carbonate cement. — Geology 14, 792—795.

GUILHAUMOU, N., VELDE, B. & BIENY C. (1984): Raman microprobe analysis of gaseous inclusion in diagenetically recrystallized calcites. — Bull. Min. 107/2, 193—202.

HASZELDINE, R.S., SAMSON, I.M. & CORNFORD, C. (1984): Dating diagenesis in a petroleum basin, a new fluid inclusion method. — Nature 307, 354—357.

HAYNES, F.M. (1985): Determination of fluid inclusion composition by sequential freezing. — Economic Geology 80, 1436—1439.

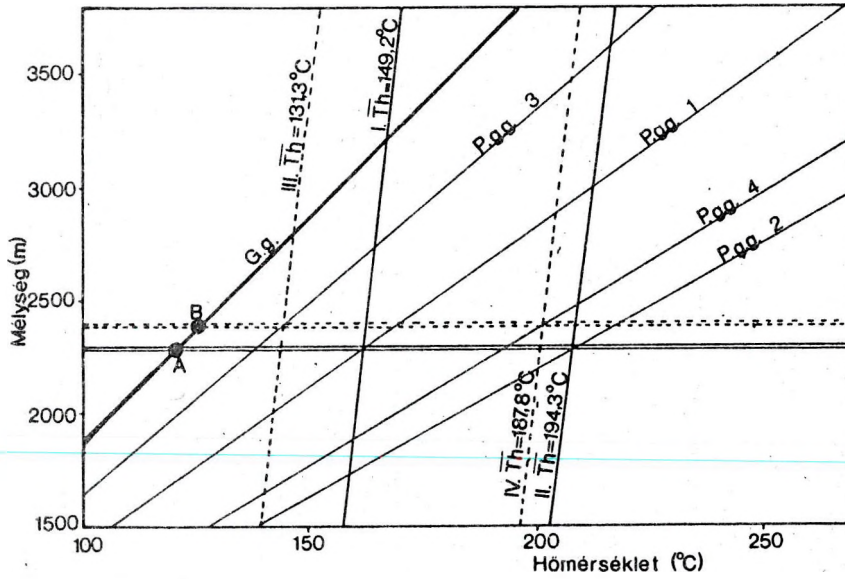
HORSFIELD, B. & McLIMAS, R.K. (1984): Geothermometry and geochemistry of aqueous and oil-bearing fluid inclusions from Fateh Field, Dubai. — Organic Geochemistry 6, 733—740.

HORVÁTH A. & MOLNÁR F. (1989): Near-surface and burial diagenesis of Mesozoic carbonates in some hydrocarbon-exploring drillings from S-Hungary as revealed by fluorescence microscopy and fluid inclusion studies. — Abstract of 10th IAS Regional Meeting in Sedimentology, Budapest, pp. 110—111.

HORVÁTH I., ÓDOR L., DARIDÁNE TICHY M. & BIHARI D. (1982): A Meesek—Villányi-hegység és környéke szénhidrogénföldtani értékelése. MAFI Évi Jel. 1980-ról, 229—242.

KARWOWSKI, L. & KOZŁOWSKI, A. (1973): Authigenic smoky quartz from the Famennian limestones at Lagow in the Holy Cross Mts. — Acta Geologica Polonica 23/1, 171—178.

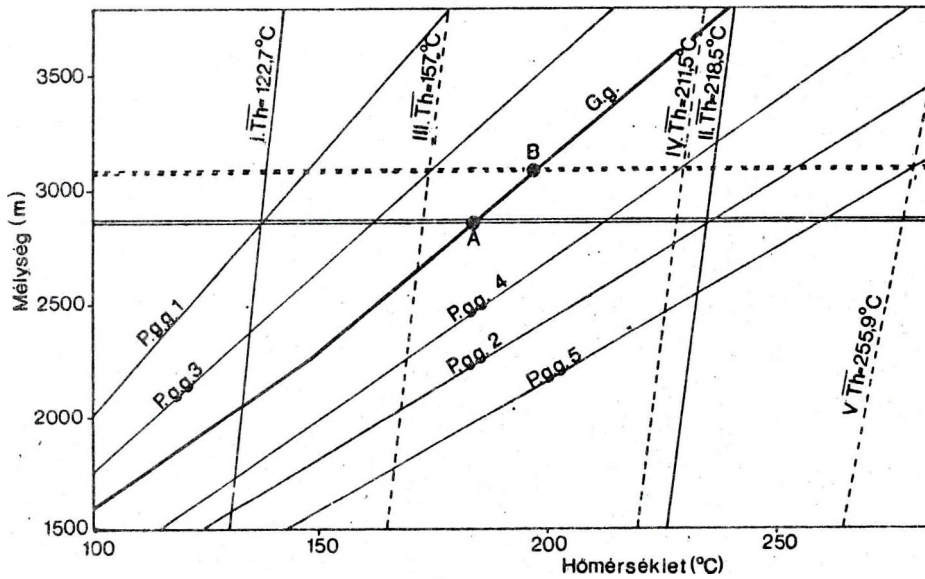
RUZSA-14 sz. fúrás



9. ábra: A Ruzsa-14. sz. fúrás alsó-kréta mészkövéből származó minták valódi hőmérsékletének és a lehetséges paleogeotermikus értékek meghatározása. A, B: a minták jelenlegi helyzete; G.g.: geotermikus gradiens: $4.9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$; P.g.g.: paleogeotermikus gradiens: 1: $6.8\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 2: $8.8\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 3: $5.7\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 4: $8.1\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.

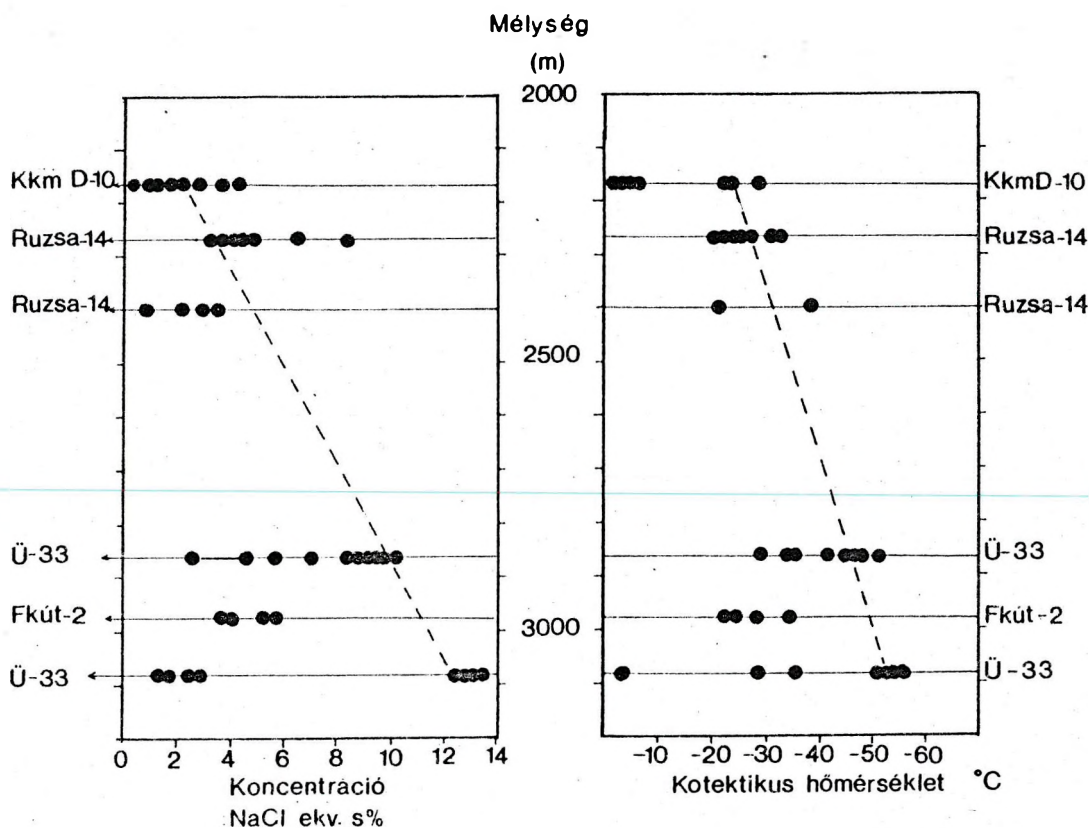
Fig. 9.: Determination of the trapping temperatures of fluid inclusions and the possible paleogeothermal gradients (borehole Ruzsa-14, Lower Cretaceous limestone). A, B: recent positions of the samples; G.g.: geothermal gradient: $4.9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$; P.g.g.: paleogeothermal gradients: 1: $6.8\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 2: $8.8\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 3: $5.7\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 4: $8.1\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.

Ü-33 sz. fúrás

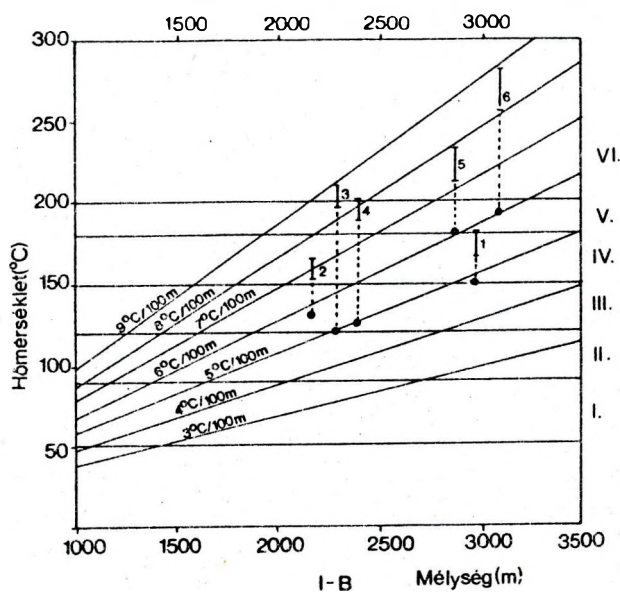


10. ábra: Az Üllés-33. sz. fúrás alsó-kréta mészkövéből származó minták valódi hőmérséklete és a lehetséges paleogeotermikus értékek meghatározása. A, B: minták a jelenlegi helyzete; G.g.: geotermikus gradiens: $6\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$; P.g.g.: paleogeotermikus gradiens: 1: $4.5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 2: $7.9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 3: $5.4\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 4: $7.2\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 5: $8.9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.

Fig. 10.: Determinations of the trapping temperatures of fluid inclusions and the possible paleogeothermal gradients (borehole Üllés-33, Lower Cretaceous limestone). A, B: recent positions of the samples; G.g.: geothermal gradient: $6\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$; P.g.g.: paleogeothermal gradients: 1: $4.5\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 2: $7.9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 3: $5.4\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 4: $7.2\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, 5: $8.9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.



11. ábra: A vizsgált minták koncentráció- és kotektikus hőmérsékleti értékeinek eloszlása a mélység függvényében.
Fig. 11.: Distribution of the concentration and cotectic temperature values as a function of depth.



12. ábra: A vizsgált összletek szénhidrogén-perspektívásának becslése a folyadékzárványok vizsgálati eredményei alapján: A: jelenlegi helyzet; B: a zárványvizsgálatok alapján meghatározott maximális hőmérsékletnek megfelelő helyzet. Szénhidrogén-generációs zónák (VÖLGYI, 1977): I: olaj és gáz; II: könnyű olaj és gáz; III: uralkodóan gáz; IV: az olaj előfordulásának végső zónája; V: csak gáz; VI: CO₂ és H₂S. A vizsgált fúrák: 1. Forráskút-2, 2972 m; 2. Kiskunmajsa-D-10, 2165 m; 3. Ruzsa-14, 2289 m; 4. Ruzsa-14, 2397 m; 5. Üllés-33, 2262 m; 6. Ü-33, 3090 m.

Fig. 12.: Estimation of the hydrocarbon perspectives of the studied formations on the basis of the fluid studies. A: recent positions; B: estimated positions considering the maximum temperatures determined by fluid inclusion studies. Hydrocarbon generation windows (VÖLGYI, 1977): I: oil and gas; II: light oil and gas; III: mainly gas; IV: ceasing of oil; V: only gas; VI: CO₂ and H₂S. Boreholes: 1. Forráskút-2, 2972 m; 2. Kiskunmajsa-D-10, 2165 m; 3. Ruzsa-14, 2289 m; 4. Ruzsa-14, 2397 m; 5. Üllés-33, 2262 m; 6. Ü-33, 3090 m.

- KONCZ I., SZALAI Á. & SZENTGYÖRGYI K. (1978): A szénhidrogén prognózis módszertani kérdéseiről. MTA X. Osztály Közleményei 11/3—4, 203—216.
- KVENWOLDEN, A.K. & ROEDDER, E. (1971): Fluid inclusions in quartz crystals from South-West Africa. — *Geochimica et Cosmochimica Acta* 35, 1209—1229.
- NARR, W. & BURRUS, R.C. (1984): Origin of reservoir fractures in Little Knife field, North Dakota. — *American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 68/9, 1087—1100.
- PAGEL, M., WALGENWITZ, F. & DUBESSY, J. (1986): Fluid inclusions in oil and gas bearing sedimentary formations. In BURRUS, J. (ed.): *Thermal Modelling in Sedimentary Basins*. Edition Technip, pp. 565—583.
- POTTER R.W., CLYNNE, M.A. & BROWN, D.L. (1978): Freezing point depression of aqueous sodium chloride solutions. — *Economic Geology* 73, 284—285.
- POTY B., LEROY, J. & JACHIMOWITZ, L. (1976): A new device for measuring temperatures under the microscope: the Chaixmea microthermometry apparatus. — *Fluid Inclusion Research Proceedings of COFFI* 9, 173—178.
- PÓKA T., ÁRKAI P., SAJGÓ Cs., HORVÁTH Z.A., TÓTH M.N. & VÖLGYI L. (1978): Thermal history of Mesozoic basement in Pannonian Basin (S-Hungary). — *Acta Geologica Hungarica* 30/1—2, 197—229.
- ROEDDER, R. (1972): Composition of fluid inclusions. — U.S. Geological Survey Professional Paper 440—JJ.
- ROEDDER, E. (1979): Fluid inclusion evidence on the environments of sedimentary diagenesis, a review. — *SEPM Special Publication* 26, 86—107.
- ROEDDER, E. (1984): Fluid inclusions. — *Reviews in Mineralogy* 12, 644 p.
- SHEPHERD, T., RANKIN, A.H., ALDERTON, D.H.M. (1985): A practical guide to fluid inclusions studies. Blackie and Son, Glasgow, 239 p.
- TENKEI S. (1985): A szénhidrogén prognózis-szemponit vizsgálata áttekintése. — *Földtani Kutatás* 28/3, 3—9.
- TILLMAN, J.E., BARNES, H.L. (1983): Deciphering fracturing and fluid migration histories in Northern Appalachian basin. — *American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 67/4, 692—705.
- VEJÖNÉ ÁKOS É. (1985): Fluid-zárvány vizsgálatok hozzájárulása a földtan fejlődéséhez. — In Gatter I. (szerk.): *Ásványtani-geokémiai szemelvények*. Magyarhoni Földtani Társulat, Budapest, pp. 137—157.
- VISSER, W. (1982): Maximum diagenetic temperature in a petroleum source from Venezuela by fluid inclusion geothermometry. — *Chemical Geology* 37, 95—101.
- VÖLGYI L. (1977): The role of geothermal conditions and hydrocarbon prognostics in Hungary. — *Acta Geologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 21/1—3, 143—167.
- VÖLGYI L. (1979): Geothermal inhomogeneity in the Hungarian Great Plain (Pannonian Basin). — *Acta Mineralogica-Petrographica*, Szeged, 24/1, 137—147.

LELŐHELY	ÁSVÁNY	TH _{CH}	TH	C	P	REFERENCIA
Pripraty-medence (SZU)	dolomit kalcit halit	68-110 - 69-94	110-153 + 78-92 -	- - -	130	Gigasvili (1979)
Mississippi, Perry-County (USA)	kalcit	57-60	185-205	23-26	650	Guilhaumou és tsi. (1984)
Beatrice mező (Északi-tenger, UK)	kvarc	- 86-104 +	70-88 +	8-17	100-240	Haszeldine és tsi. (1984)
Fateh-mező (Dubai)	kalcit	!	72-155 +	8.6-15	-	Horsfield és McLimas (1984)
Lagów (Lenyelország)	kvarc	48-72 230-300	48-190	-	-	Karowski és Kozłowski (1973)
Dnyeper-Donyeck-medence (SZU)	halit	20-100 !!	-	-	50-200	Kityk és Petrichenko (1978)
DNY-Afrika	kvarc	124-133	100-160	11-17	-	Kvenwolden és Roedder (1971)
Little-Knife (Dakota, USA)	kalcit	90-106	102-126	25	min. 320	Narr és Burrus (1982)
Angola	albit adulár	90-130	135-165	15	-	Pagel és tsi. (1986)
Maracaibo-medence (Venezuela)	kvarc kalcit	! 120-125 +	125-130 + 120-125 +	7 8.5	500 500	Visser (1982)

I. táblázat. A szénhidrogén-migrációval kapcsolatos zárványvizsgálati eredmények.

TH_{CH} — Szénhidrogén zárványok homogenizációs hőmérséklete (°C)

TH — sóoldat zárványok homogenizációs hőmérséklete (°C)

C — sóoldat zárványok koncentrációja (NaCl ekv. súly%)

P — nyomás (bar)

+ — a nyomás hatásával korrigált homogenizációs hőmérséklet

! szénhidrogén zárványok a sóoldat zárványok mellett

!! sóoldat zárványban a szénhidrogén fázis homogenizációs hőmérséklete (°C)

Table 1. Results of the fluid inclusion studies in connection with hydrocarbon migration.

TH_{CH} — homogenization temperatures of the hydrocarbon inclusions (°C)

TH — homogenization temperature of inclusion brines (°C)

C — concentrations of the solution of inclusion (NaCl eq. wt.%)

+ — homogenization temperatures corrected by the effect of the pressure

! — hydrocarbon inclusions beside fluid inclusions

!! — homogenization temperatures of the hydrocarbon phases in the solution of the inclusion (°C)

MÉLYFÚRÁS	A képződmények talpmélysége (m)			
	Pannon és fiatalabb	Miocén	Mezozoikum	Triásznál idősebb
Forráskút-2.	2659	2926	2998	3150
Kiskunmajsa D-10.	1874	1893	2170	-
Ruzsa-14.	2187	2285	2400	-
Üllés-33.	2251	2788	3250	3302

2. táblázat. A vizsgált fúrások képződményei.
Table 2. Geological formations in the studies boreholes.

MINTA	G.g (100m)	Jelenlegi hőmérséklet (°C)	Paleohőmérséklet (°C)		Paleo- mélység (m)	P.g.g. (°C/100m)
			min	max		
Fkút-2sz. fúrás 2972.7-2973.1m	4.6	152	165.2	182	2972	5.9
KKm-D-10sz. fúrás 2165-2170m	5.8	132	110.6	122	2000	5.8
			152.3	?	?	
			110.6	120	1700	7.2
			152.3	164	2165	
Ruzsa-14sz. fúrás 2288.6-2289m	4.9	120	149.2	162	2289	6.8
			194.3	?	?	
			149.2	159	1720	8.8
			194.3	208	2289	
Ruzsa-14. sz. fúrás 2397.2-2397.7m	4.9	126	131.3	144	2397	5.7
			187.8	?	?	
			131.3	140	1660	8.1
			187.8	201	2397	
Ü-33. sz. fúrás 2862.1-2862.2m	6	184	122.7	133	2050	6
			218.4	?	?	
			122.7	138	2862	4.5
			218.4	?	?	
			122.7	130	1580	7.9
			218.4	235	2862	
Ü-33. sz. fúrás 3090.0-3091m	6	197	157	172	2650	6
			211.5	?	?	
			255.9	?	?	
			157	174	3090	5.4
			211.5	?	?	
			255.9	?	?	
			157	169	2250	7.2
			211.5	229	3090	
			255.9	?	?	
			157	166	1810	8.9
			211.5	224	2460	
			255.9	280	3090	

3. táblázat. A zárványvizsgálatok révén meghatározott lehetséges paleohőmérsékletek és paleogeotermikus gradiens értékek.
Table 3. Possible paleotemperature and paleogeothermal values determined by fluid inclusion studies.

*Dr. Kádár László földrajzprofesszor (1908—1989) és
Nagy József inaktelki tanító (1923—1984) emlékére*

Románia természetföldrajzi tájbeosztása

Regionarea fizico-geografică a României

Physical-geographical regionalization of Romania

HAJDÚ-MOHAROS József¹, SASI Attila² és ERŐS László³

¹1126 Budapest, Kakukk út 12., ²1123 Budapest, Rózsakert u. 27., ³5350 Tiszafüred, Sárgarigó u. 64.

Tartalom

Bevezetés	(181)
Introducere	(181)
Introduction	(182)
Nagy-, közép- és kistájak	(182)
Forrásmunkák	(193)
Tájnévlisták megynként	(196)

Bevezetés

Tanulmányunk kísérlet a magyar-román tudományos párbeszéd megindítására egy mindkét ország, ill. mindkét nép szempontjából jelentős szakterületen. A tanulmány jelen formája egy terjedelmes dolgozat kivonata, amely a következő célokat tűzi maga elé:

- Románia hierarchikus természeti tájbeosztása a magyar és a román szempontok lehetőség szerinti korrekt egyeztetésével;
- egyenértékű magyar és román tájnevezéktani rendszer felállítása;
- Románia megyéinek tájlistái négy hierarchiaszintig.

A dolgozat készítői hálás köszönettel tartoznak Rétvári Lászlónak (Budapest) és Vofkori Lászlónak (Székelyudvarhely), a földrajztudományok doktorainak lektori javaslataikért, a KATICOM Kft-nek a térképi illusztrációk kivitelezéséért, valamint dr. Klinghammer Istvánnak, dr. Györffy Jánosnak, dr. Sztáray Zoltánnak, Faragó Imrének, Danilă Dianának és ifj. Vofkori Lászlónak segítő közreműködésükért.

A tanulmány a román megyenevek betűrendjében tartalmazza a nagy-, a közép- és a kistájak, valamint a fontosabb kistájrészeket felsorolását megynkénti bontásban, térképi illusztrációkkal kiegészítve. (Giurgiu megye tájlistáját Bukaresttel és az Ilfovi körzettel összevontan közöljük.)

Ilyen jellegű tájbeosztás, amely egymás szempontjait ilyen mélységig figyelembe veszi, eddig sem a magyar, sem a román irodalomban nem létezett, holott ez bármilyen tudományos párbeszéd megindításának fontos előfeltétele.

A tájbeosztás közzétételével egyben elő kívánjuk segíteni a két ország geológus és a földrajzos szakemberei közötti jobb megértést is.

Introducere

Prezenta lucrare este prima încercare de a începe un dialog științific între geografi și geologi maghiari și români, în interesul ambelor părți. Această lucrare este un rezumat a unei lucrări mai ample, care prefigurează următoarele obiective științifice:

- regionarea fizico-geografică ierarhică a României, cu privire specială asupra corelării tradițiilor românești și ungurești în acest domeniu, în limita posibilităților date;

- crearea unui sistem taxonomic corelativ și echivalent;
- crearea listei geoecologie a județelor României, în patru nivele ierarhice.

Lucrarea cuprinde descrierea celor patru nivele ierarhice cu un index alfabetic românesc, cu anexe cartografice corespunzătoare (județul Giurgiu este prezentat împreună cu municipiul București).

Prin publicarea acestui studii dorim să adâncim conlucrarea și înțelegerea cercetărilor geografice și geologici, în interesul ambelor țări.

Denumirile maghiari marcate prin parenteze [...] prezintă doar denumirile cu caracter istoric.

Introduction

Our study is a first step in a dialogue among Hungarian and Romanian geologists and geographers on a mutually important field. It is an abbreviated version of a major work aimed at the following topics:

- to give a hierarchical physico-geographical system about the territory of Romania with the possible synthesis of Hungarian and Romanian aspects;
- to establish an equivalent taxonomy;
- to give the list of major and minor physico-geographical units of the Romanian counties (Romanian *județ*, Hungarian *megye*).

The study contains a list of the above-mentioned units in alphabetic order of Romanian county names, illustrated on maps. (Names of Giurgiu county are listed under București.) This type of regionalisation which takes into account both Hungarian and Romanian traditions does not exist either in Hungarian or Romanian literature, although it would be an unavoidable precondition of any mutually advantageous scientific discussion. By the publication of this study we hope to induce a more intense scientific communication between experts of two neighbouring countries in Middle Europe.

Nagy-, közép- és kistájak

1. Alföld, román beosztásokban Tiszai-Alföld vagy Nyugati-Alföld (Cîmpia Tisei, Cîmpia de Vest). A Kárpát-medence központi fekvésű nagytája, 100.000 km²-nyi területének kb. a tizede — a K-i szegély — tartozik Romániához. Mintegy húsz középtájra osztható, közülük hét érinti Romániát.

1.1. Felső-Tisza-síksága: romániai része a Szatmári-síkság vagy a Szamos-síksága (Cîmpia Someșului): ártéri és hordalék-síkság a Túr, a Szamos és a Kraszna mentén. Kistájai :

1.1.1. Szamosmenti-sík (Cîmpia Someșului)

1.1.2. Krasznamenti-sík (Cîmpia Crasnei)

1.1.3. Erdődi-magassík (Cîmpia Arduului)

1.2. Nyírség (Cîmpia Nirului): a Felső-Tisza-síksága, a Hajdúság és az Érmellék által közrefogott homokhátság; DK-i szegélye nyúlik Romániába.

1.2.1. Nagykárolyi-homokhátság (Cîmpia Carei).

1.3. Érmellék (Cîmpia Ierului) : a Nyírséget a Szilágyságtól elválasztó, a Felső-Tisza- és Körösök-síkságát összekötő ártéri és hordaléksíkság. Csaknem teljes egészében Romániához tartozik. Két kistája :

1.3.1. Ér-völgye vagy Szalacsi-sík (Cîmpia Sălăcei) : a Szamos régi lefolyása a Körösök-síksága felé, mocsaras süllyedéktérlet, benne a Berettyóba tartó Ér folyócskával.

1.3.2. Érhát vagy Tasnádi-sík (Cîmpia Tășnadului): az előbbi DK-ról szegélyező magasabb hordaléksík; híres borvidék.

1.4. Körösök-síksága (Cîmpia Crișurilor: ártéri és hordalék-síkság a Berettyó, a Sebes-, a Fekete, és a Fehér-Körös mentén. Romániai részén a következő kistájak osztoznak :

1.4.1. Berettyó-síkja (Cîmpia Barcăului)

1.4.2. Bihari-sík (Cîmpia Bihariei)

1.4.3. Sebes-Körös-síkja (Cîmpia Crișului Repede)

1.4.4. Nyárszegi-magassík (Cîmpia Miersigului)

1.4.5. Szalontai-sík (Cîmpia Salontei)

1.4.6. Csermői-magassík (Cîmpia Cermei)

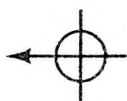
1.4.7. Alsó-Zarándi-sík (Cîmpia Zărandului)

1.5 Maros-síksága (Cîmpia Mureșului): a Maros ártere és lösszel fedett hordalékkúpja a Körösök, az Alsó-Tisza és a Temes—Béga árterei között. A Maros mai völgyére nagyjából szimmetrikus középtáj Románia, Magyarország és Szerbia (Vajdaság) között oszlik meg. Kistájai a romániai részen:

1.5.1. Aradi-sík (Cîmpia Aradului): a Maros völgye és jobbparti síkja (a Maros—Körös köze romániai folytatása).

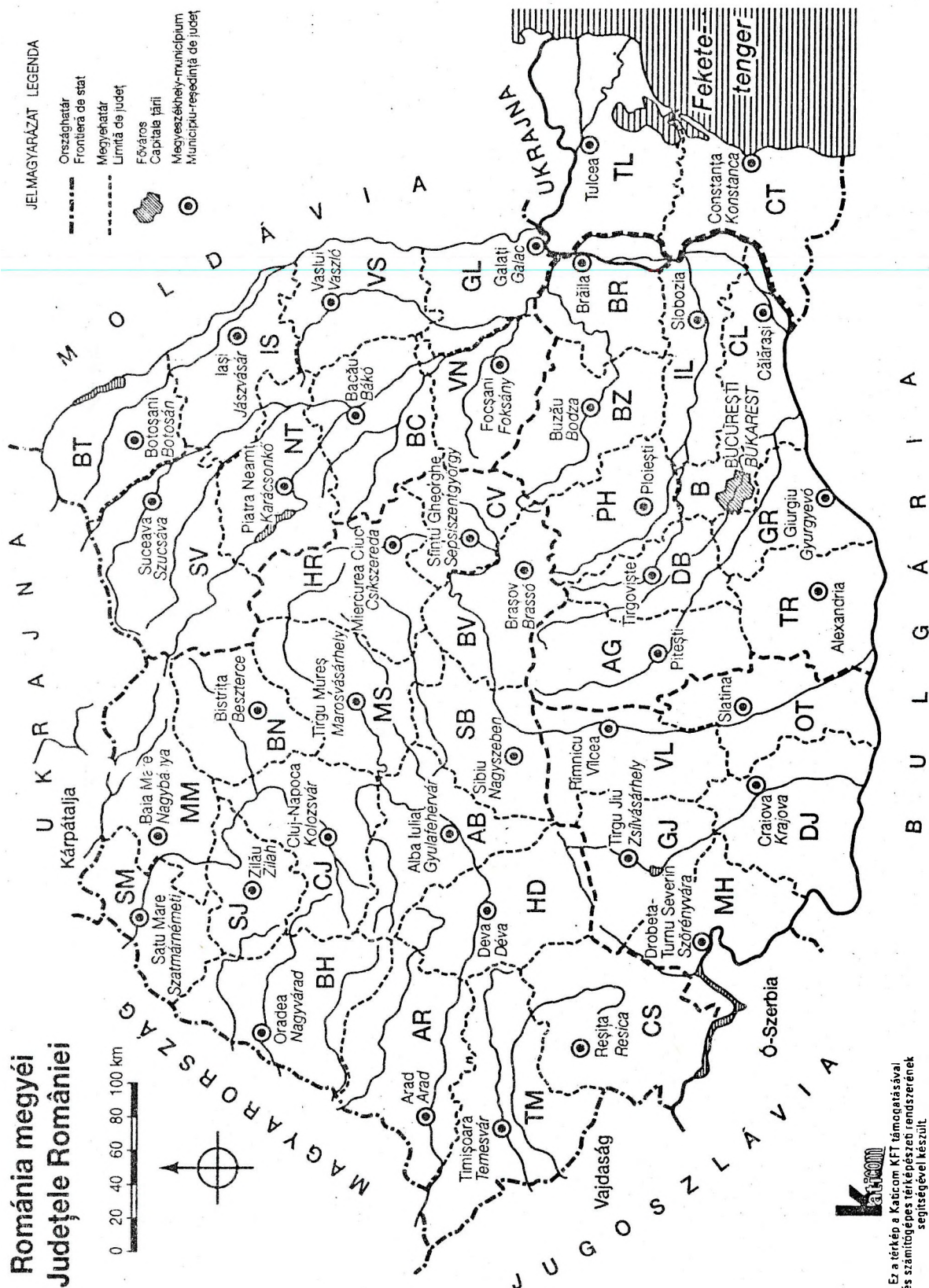
Románia megyéi Județele României

0 20 40 60 80 100 km



JELMAGYARÁZAT LEGENDA

- Országhatár
Frontiera de stat
- Megyei határ
Limita de județ
- Főváros
Capitala țării
- Mezővárosi helyi önkormányzat
Municipiu-reședință de județ



Katcom

Ez a térkép a Katcom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

1.5.2. Vingai-magassík (Cîmpia Vingăi): a Maros-hordalékkúp balparti része.

1.5.3. Aranka-sík vagy Alsó-Maros-sík (Cîmpia Arancăi, Cîmpia Joasă a Mureşului): ártéri és löszös sík Románia legnyugatibb szögletében.

1.6. Temes-síksága (Cîmpia Timişului): ártéri és löszös hordaléksíkság a Béga, a Temes, a Pogányos és a Berzava mentén, Ny-i része Szerbiához (a Vajdasághoz) tartozik. Romániában három kistáját különítjük el:

1.6.1. Temesköz (Cîmpia Joasă a Timişului)

1.6.2. Lugosi-öblözet (Cîmpia Lugojului)

1.6.3. Gátalji-magassík (Cîmpia Gătaiei)

1.7. Karas-Néra-síksága (Cîmpia Caraşului şi Nerei)

1.7.1. Karas-sík (Cîmpia Caraşului)

1.7.2. Néra-sík (Cîmpia Nerei)

2. Erdélyi-középhegység, más, még elfogadható megnevezésekkel: Erdélyi-szigethegység, ill. a román Munţii Apuseni nyomán Nyugati-havasok, Nyugati-szigethegység, de teljesen értelmetlen módon Nyugati-Kárpátok és Apuseni-hegység néven is szerepel! A Kárpát-medence középső és keleti fiókjá, vagyis az Alföld és az Erdélyi-medence közötti válaszfal amely — geológiai jellemzői alapján — a következő részekre osztható.

2.1. Marosmenti-hegyvidék (Munţii Mureşului): összefoglaló név Zarándi-hegységre és az Erdélyi-érchegységre.

2.1.1. Zarándi-hegység (Munţii Zarandului): a Zarándi-krisztallinikum K-i peremén határoljuk le, ahol az Erdélyi-érchegység flis (homokkő)-zónája kezdődik

2.1.2.—2.1.6. Erdélyi-érchegység (Munţii Metaliferi): a történelmi *Aranynegyszög*, (vagyis Brád/Brad — Nagyág/Săcărâmb — Aranyosbánya/Baia de Arieş — Verespatak/Roşia Montană környékének színes- és nemesércbányáit magában foglaló rendkívül változatos felépítésű hegyvidék, amely a következő öt részre osztható (a román Munţii Metaliferi fogalma általában csak az első háromra vonatkozik):

2.1.2. Körösbányai-hegység (Munţii Metaliferi, grupa vestică)

2.1.3. Csetrás-hegység (Munţii Metaliferi, grupa centrală)

2.1.4. Zalatnai-hegység (Munţii Metaliferi, grupa estică)

2.1.5. Detonáta-hegység (Munţii Detunatelor)

2.1.6. Torockói-hegység vagy Torockói-havasok (Munţii Trascăului)

2.2. Bihar—Gyalui-hegyvidék (Munţii Bihor—Muntele Mare): az Erdélyi középhegység központi, legmagasabb és legtömegesebb része

2.2.1. Bihar-hegység (Munţii Bihorului)

2.2.2. Vigyázó- vagy Vlegyásza-hegycsoport (Munţii Vlădeasa): egyes beosztásokban a Bihar-hegység É-i hegycsoportjaként említik

2.2.3. Gyalui-havasok (Munţii Gilău + Munţii Muntele Mare)

2.2.4. Mőcföldi-medence (Depresiunea Țara Moşilor)

2.3. Körösvidéki-masszívumok (Masivele Crişene): sziget- és félszigetjellegű hegységek a Bihar-hegység Ny-i, ill. a Vigyázó-hegycsoport Ny-i és É-i szomszédságában

2.3.1. Béli-hegység (Munţii Codru—Moma)

2.3.2. Királyerdő (Munţii Pădurea Craiului)

2.3.3. Réz-hegység (Muntele Şes sau Munţii Plopiş)

2.3.4. Meszes-hegység (Munţii Meseşului)

2.4. Körösvidéki-dombság (Dealurile Crişene): az előbbi hegységeket közrefogó, az Alföld és a Bihar-hegység között elterülő dombvidék a Berettyó, a Sebes-, a Fekete- és a Fehér-Körös mentén; román beosztások a *Nyugati-dombságok* (Dealurile Vestice) részeként tárgyalják

2.4.1. Zarándi-hegyalja vagy Csigéri-dombság (Dealurile Cigherului)

2.4.2. Zarándi-medencesor (Culoarul depresionar al Zarandului)

2.4.3. Béli-hegyalja (Dealurile Codru—Momei)

2.4.4. Belényesi-medence (Depresiunea Beiuş)

2.4.5. Királyerdőalja (Dealurile Pădurii Craiului)

2.4.6. Báródság vagy Sebes-Körös-völgye (Depresiunea Vad—Borod)

2.4.7. Nagyváradi-Hegyköz (Dealurile Oradei)

2.5. Szilágysági-dombvidék (Dealurile Silvaniei): pannondombvidék kristályos szigetrögökkel; átmeneti táj az Alföld és az Erdélyi-medence között. A román beosztások az Erdélyi-medencéhez, ezen belül a Szamos-hátsághoz (Podişul Someşan) vagy a *Nyugati-dombságok*hoz sorolják. A magyar tájszemléletben mint az Erdélyi-medence ÉNy-i keretét általában az Erdélyi-középhegységhez veszik. A Szilágysági-dombvidéket — bár részletesebb beosztás is létezik — mi öt kistájba foglaljuk össze:

2.5.1. Berettyómenti-dombság (Dealurile Barcăului)

2.5.2. Krasznamenti-dombság (Dealurile Crasnei) a Szilágysomlyói-Magurával (Măgura Şimleului)

2.5.3. Bükkvidéki-dombság (Dealurile Codrului) a Szilágysomlyói-Magurával (Măgura Chilioarei) és a Szilágysági-Bükkel (Culmea Codrului)

2.5.4. Nagybányai-medence (Depresiunea Baia Mare)

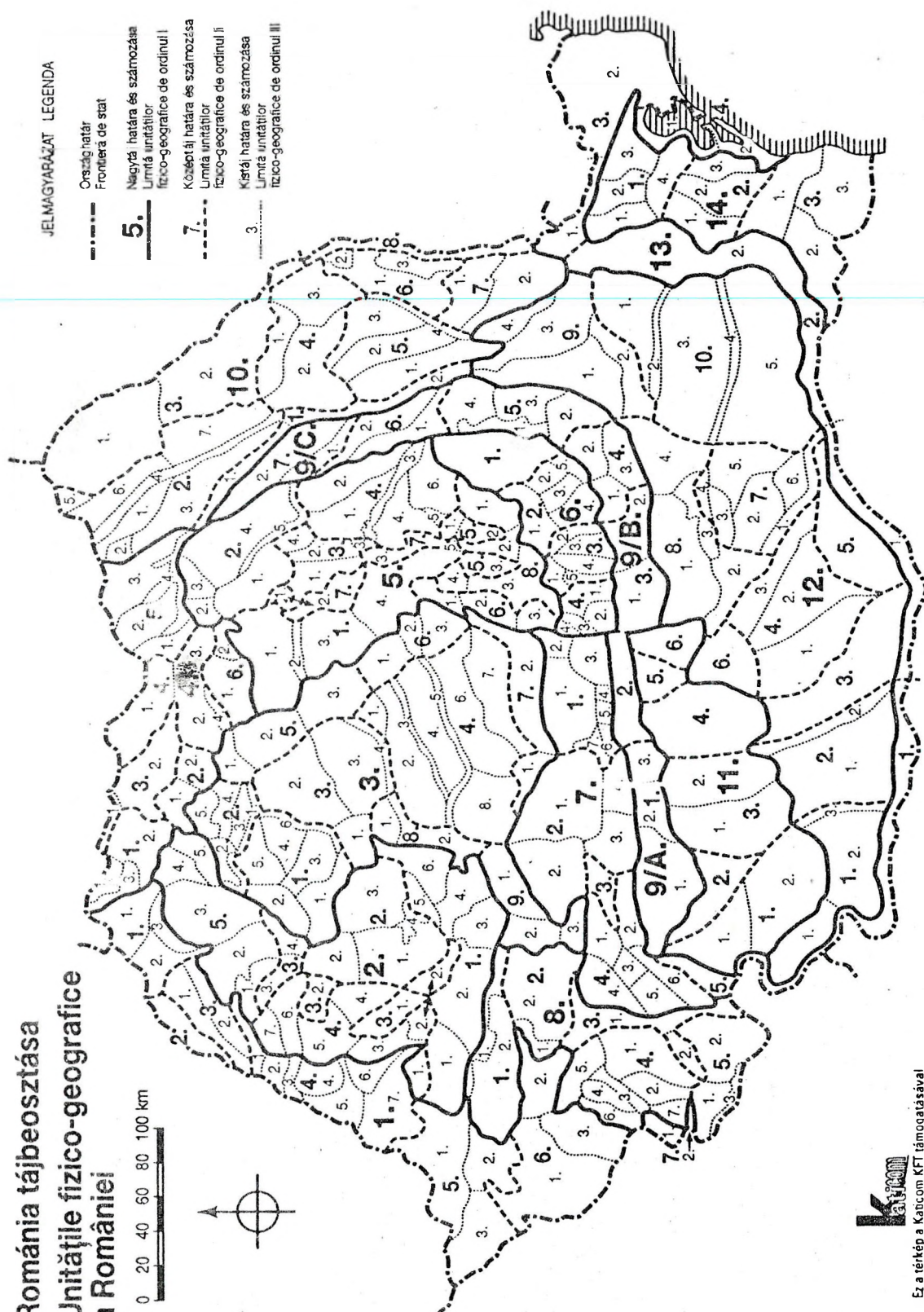
România tájbeosztása Unitățile fizico-geografice a României

0 20 40 60 80 100 km



JELMAGYARÁZAT LEGENDA

- Ország határ
- Frontiera de stat
- 5.** Nagyvíz határa és számozása
- Limita unităților fizico-geografice de ordinul I
- 7.** Központi határa és számozása
- Limita unităților fizico-geografice de ordinul II
- 3** Kistér határa és számozása
- Limita unităților fizico-geografice de ordinul III



Katona

Ez a térkép a Katona KFT támogatásával
és számítógépes térképezési rendszerének
segítségével készült

2.5.5. Kővárvidéki-dombság (Dealurile Chioarului) a Szamoscikói-röggel (Prisaca) és a Kővár-hegységgel (Preluca)

3. Erdélyi-medence (Depresiunea Transilvaniei, Bazinul Transilvaniei): a Kárpát-medence K-i, dombvidékekkel kitöltött fiókja; egyes román beosztások Podișul Transilvaniei, ill. — a Szilágysággal összevonva, É-on az Alföld felé kinyitva — Podișul Transilvano-Someșan címszó alatt tárgyalják. A Románia területének közepén elhelyezkedő nagymedencét 9 középtájról osztjuk:

3.1. Déli-Szamos-hátság (Podișul Someșan de Sud): az Erdélyi-medence ÉNy-i öblözete a Gyalui-havasok, a Vigyázó (Vlegyásza), a Meszes, a Szamos és a Kis-Szamos között; kistájai:

3.1.1. Kalotaszegi-dombvidék (Dealurile Huedinului)

3.1.2. Almás—Egref-medence (Depresiunea Almaș—Agrij)

3.1.3. Kolozsvári-dombság (Dealurile Clujului)

3.1.4. Dési-dombság (Dealurile Dejului)

3.1.5. Csáki-gorbói-dombság (Dealurile Gîrboului)

3.1.6. Kis-Szamos-völgye (Culoarul Someșului Mic)

3.2. Északi-Szamos-hátság (Podișul Someșan de Nord): az Erdélyi-medence legészakibb része a Nagy-Szamos és az egyesült Szamos völgyétől É-ra; kistájai:

3.2.1. Szamos-völgye (Culoarul Someșului)

3.2.2. Szamoszug (Culmea Prisnel + Dealurile Boiului)

3.2.3. Csicsói-dombság (Dealurile Ciceului)

3.2.4. Ilosvai-hegység (Culmea Breaza)

3.2.5. Lápos-medence (Depresiunea Lăpușului)

3.3. Erdélyi-Mezőség (Cîmpia Transilvaniei): az Erdélyi-medence középső, földgázban gazdag része a Kis- és a Nagy-Szamos, a Maros és az Aranyos völgye között; négy kistája:

3.3.1. Feleki-dombság (Dealurile Feleacului)

3.3.2. Északi-vagy Magas-Mezőség (Cîmpia de Nord, Cîmpia Fizeșului)

3.3.3. Déli- vagy Marosi-Mezőség (Cîmpia de Sud, Cîmpia Sărmașului)

3.3.4. Marosmező vagy Mezőségi-Maros-völgy (Culoarul Mureșului)

3.4. Küküllők-dombsága vagy Küküllők-menti-hátság (Podișul Tîrnavei): az Erdélyi-medence D-i része, a Maros völgyétől a Dél-erdélyi-medencesorig terjedő, K-ről Ny-ra lejtő táblás dombvidék; kistájai:

3.4.1. Nyárádmente (Valea și Dealurile Nirajului)

3.4.2. Kis-Küküllő-menti-dombság (Podișul Tîrnăvenilor + Podișul Lopadei)

3.4.3. Kis-Küküllő-völgye (Culoarul Tîrnava Mică)

3.4.4. Küküllőközi-dombság (Podișul Dumbrăvenilor + Podișul Blajului)

3.4.5. Nagy-Küküllő-völgye (Culoarul Tîrnava Mare)

3.4.6. Hortobágy-dombsága (Podișul Hîrtibaciu de Nord)

3.4.7. Oltmelléki-dombság (Podișul Hîrtibaciu de Sud)

3.4.8. Székásmenti-dombság (Dealurile Secașelor)

3.5. Beszterce—Régeni-dombvidék, román beosztásokban az "Erdélyi-Szubkárpátok" (Subcarpații Transilvaniei) É-i fele; három kistája:

3.5.1. Naszódi-dombság (Muscelele Nășăudului)

3.5.2. Besztercei-dombság (Dealurile Bistriței)

3.5.3. Régeni-dombság vagy Régeni-medence (Dealurile Mureșului, Dealurile Reghinului)

3.6. Szováta—Udvarhelyi-dombvidék, román beosztásokban az "Erdélyi-Szubkárpátok" (Subcarpații Transilvaniei) D-i fele: átmeneti táj a Küküllők-dombsága és a Keleti-Kárpátok vulkáni vonulata (3.4. és 5.1.) között; három kistája:

3.6.1. Szováta- vagy Sóvidéki-dombság (Subcarpații Tîrnavei Mici)

3.6.2. Udvarhelyi-dombság (Subcarpații Odorheiului)

3.6.3. Homoródi-dombság (Subcarpații Homoroadelor)

3.7. Dél-erdélyi-medencesor (Culoarul depresionar Săliște—Sibiu—Făgăraș): az Erdélyi-medence és a Déli-Kárpátok találkozásánál kialakult peremmedencék; két kistája:

3.7.1. Szebeni-medence (Depresiunea Săliște—Sibiu)

3.7.2. Fogarásföld vagy Fogarasi-medence (Depresiunea Făgăraș sau Țara Oltului)

3.8. Erdélyi-Hegyalja (Culoarul depresionar Alba Iulia—Turda): a Gyulafehérvártól (Alba Iulia) Tordáig (Turda) húzódó völgyfolyosó az Erdélyi-ér-hegység K-i lejtővidékével; híres borvidék

3.8.1. Torda—Aranyosi-hegyalja (Cîmpia și dealurile Turzii)

3.8.2. Alsó-fehéri-hegyalja (Dealurile Alba Iulia—Aiud)

3.9. Hunyadi-medence (Depresiunea Hunedoara): a magyar tájszemlélet szerint az Erdélyi-medence DNy-i öblözete, román beosztások viszont általában a kárpátközi medencék között, a Déli- vagy a Nyugati-Kárpátoknál említik. Három kistájra osztható:

3.9.1. Szászvárosi-kapu (Poarta Orăștiei)

3.9.2. Vajdahunyad—Piski-medence (Depresiunea Hunedoara—Simeria)

3.9.3. Hátszegi-medence (Depresiunea Hațegului, Țara Hațegului)

4.—5.—6. Keleti-Kárpátok tágabb értelemben = Carpații Orientali. A román beosztások tágran értelmezett Keleti-Kárpátok-fogalmát mi három nagytágra bontjuk szét.

4. Északkeleti-Kárpátok, román beosztásokban a Keleti-Kárpátok É-i része (Carpații Orientali, grupa nordică) vagy Máramaros—Bukovinai-Kárpátok (Carpații Maramureș—Bucovinei) néven szerepel a kárpáti koszorú romániai ívének a Borgói-hágó—Dorna-medence—Moldova-medence vonaltól É-ra eső szakasza. Míg az első megjelölés a Duklai-hágóig érvényes, a Máramaros—Bukovinai-Kárpátokat É-on a Toronyai-hágónál (a Huszt—Dolina vonalon) zárják le. Az Északkeleti-Kárpátok a magyar értelmezés szerint is meglehetősen bizonytalan fogalom; mind az Északnyugati-, mind a Keleti-Kárpátok felé több lehatárolási lehetőség kínálkozik. Az Északkeleti- és a Keleti-Kárpátok között az általunk elfogadott Borgói-hágón kívül a Borsai-hágó is alkalmas határ lehet (ekkor a Radnai-havasok és a Borgói-hegyvidék már a Keleti-Kárpátokhoz számítana). Az Északkeleti-Kárpátok romániai részét hat középtágra osztjuk, amelyek közül csak kettő esik teljes egészében Románia földjére.

4.1. Avas—Kőhát—Gutin-hegyvidék (Munții vulcanici Oaș—Gutii): az Északkeleti-Kárpátok neogén vulkánosorának a Tisza Huszt-kapujától a Kapnikbányai-hágóig terjedő szakasza; kistájai:

4.1.1. Avas-hegység (Munții Oașului)

4.1.2. Gutin-hegység (Munții Igniș—Gutii)

4.1.3. Avasalja (Piemontul și Depresiunea Oașului)

4.2. Lăpos—Széplés (Cibles)-hegyvidék (Munții Lăpuș—Țibleș): a Kapnikbányai-hágótól a Setref-hágóig terjedő hegyvidék, belső-kárpáti flis, neogén vulkanitokkal

4.2.1. Lăpos-hegység (Munții Lăpușului)

4.2.2. Széplés (Cibles)-hegység (Munții Țibleșului)

4.3. Máramarosi-medence (Depresiunea Maramureșului, Țara Maramureșului): az Északkeleti-Kárpátok legnagyobb hegyközi medencéje; D-i fele tartozik Romániához

4.3.1. Alsó-Máramaros, vagyis a Tisza-völgye (Valea Tisei)

4.3.2. Felső-Máramaros, vagyis a Visó- és Iza-völgy a "Máramarosi-dombsággal" (Valea Vișeuului și Izei, Dealurile Maramureșului)

4.4. Máramaros—Radnai-masszívum (Masivul Maramureș—Rodna): a Máramarosi-medencét K-ről és D-ről lezáró kristályos masszívum, amelynek besorolása a tájbeosztások egyik legvitatottabb pontja.

4.4.1. Máramarosi-masszívum (Munții Maramureșului) — a hagyományos magyar tájbeosztásokkal szemben nem értjük ide a Máramarosi-havasok egészét, hanem csak a zömmel kristályos kőzetekből álló romániai részeket, kiegészítve a krisztallinikum kárpátaljai részével, az ún. Rahói-hegységgel (Rahovszkije gori)

4.4.2. Radnai-havasok (Munții Rodnei)

4.4.3. Szuhard-hegység (Munții Suhardului)

4.4.4. Radnai-völgy (Valea Rodnei)

4.5. Bukovinai-Obcsinák (Obcinele Bucovinei): a Kirlibaba-patak, az Aranyos-Beszterce völgye, a Mestecăniș-hágó, a Moldova-medence és a Szucsávai-dombvidék által közrefogott, É-on Ukrajnában folytatódó, zömmel flis (homokkő)-képződményekből álló hegyvidék

4.5.1. Obcina Mestecăniș ("Nyíres-Obcsina")

4.5.2. Obcina Feredeui ("Feredeui-Obcsina")

4.5.3. Obcina Mare ("Nagy-Obcsina")

4.5.4. Moldova-medence (Depresiunea Moldovei)

4.6. Borgói-hegyvidék (Munții Bîrgău—Dorna): belső-kárpáti flisből és neogén vulkanitokból felépülő alacsonyabb hegyvidék

4.6.1. Borgói-hegység (Munții Bîrgăului)

4.6.2. Dorna-medence (Depresiunea Dornelor)

5. Keleti-Kárpátok (szűkebb értelemben) = Carpații Orientali, grupa centrală: a Borgói- és az Ojtozi-hágó közötti hegyvidék

5.1. Kelemen—Görgényi—Hargita-hegyvidék (Munții vulcanici Căliman—Gurghiu—Harghita): a Keleti-Kárpátok vulkáni vonulata

5.1.1. Kelemen-havasok (Munții Căliman): a Kárpátok legmagasabb vulkáni hegysége

5.1.2. Felső-Maros-áttörés (Trecătoarea Mureșului Toplița—Deda): a Maros áttörése a vulkáni vonulaton Maroshévíz (Toplița) és Déda (Deda) között

5.1.3. Görgényi-havasok (Munții Gurghiuului): a Felső-Maros-áttöréstől a Bucsintetőig számítjuk

5.1.4. Hargita-hegység (Munții Harghita)

5.1.5. Csomád-hegycsoport (Munții Ciumat): az Olt Tusnádfürdői-szorosa választja el a Hargitától; ez a vulkános legfiatalabb része, a Nagy-Csomád kráterében a híres Szent Anna-tóval

5.2. Besztercei-hegyvidék (Munții Bistriței): a Beszterce középső folyását két oldalról övező hegyvidék; Ny-on a kristályos-mezozoós, K-en a flisvonulat tartozéka

5.2.1. Besztercei-havasok (Munții Bistriței)

5.2.2. Gyamaló-masszívum (Munții Giumalău)

5.2.3. Ráró-masszívum (Munții Rarău)

5.2.4. Stînișoara-hegység (Munții Stînișoarei — "Esztena-hegység")

- 5.2.5. Beszterce-völgye (Culoarul Bistriței)
- 5.3. Gyergyó—Békási-hegyvidék (Munții Giurgeu—Bicaz): a Gyergyói- és Felcsíki-medence K-i oldalán húzódó, nagyrészt a kristályos-mezozoós vonulathoz tartozó hegyvidék
- 5.3.1. Gyergyói-havasok (Munții Giurgeu)
- 5.3.2. Nagybagmós-hegység (Munții Hășmaș)
- 5.3.3. Naskalat-hegycsoport (Munții Nașcalat) — egyes beosztásokban a Csíki-havasok É-i csoportja
- 5.3.4. Csalhó-masszívum (Munții Ceahlău): Moldva legmagasabb hegysége
- 5.4. Tatrosmenti-hegyvidék (Munții Troțușului): a Tatros völgyének két oldalán elterülő, túlnyomóan flis (homokkő)—képződményekből álló hegyvidék
- 5.4.1. Tarkó-hegység (Munții Tarcăului)
- 5.4.2. Goșman—Berzunc-hegység (Munții Goșman—Berzunt)
- 5.4.3. Tatros-völgye (Valea Troțușului)
- 5.4.4. Csíki-havasok (Munții Ciucului)
- 5.4.5. Kászoni-medence (Depresiunea Plăieși)
- 5.4.6. Nemere-hegység (Munții Nemira)
- 5.5. Bodoki—Baróti-hegyvidék (Munții Bodoc—Baraolt): a flisvonulatnak a Háromszéki-medence öblözetei közé nyúló része
- 5.5.1. Torjai-hegység (Munții Târiei)
- 5.5.2. Bodoki-hegység (Munții Bodocului)
- 5.5.3. Baróti-hegység (Munții Baraoltului)
- 5.6. Persányi-hegyvidék (Munții Perșanii)
- 5.6.1. Északi-Persány vagy Rika-hegység (Munții Perșanii de Nord)
- 5.6.2. Középső-Persány vagy Apácai-erdő (Munții Perșanii Centrali)
- 5.6.3. Déli-Persány vagy Feketehalmi-hegycsoport (Munții Perșanii de Sud)
- 5.7. Székely-medencesor (Culoarul depresionar Bilbor—Borsec—Giurgeu—Ciuc): a Keleti-Kárpátok É—D irányú medencesora a vulkáni vonulat K-i oldalán; részei:
- 5.7.1. Bélbor—Borszéki-medence (Depresiunea Bilbor—Borsec)
- 5.7.2. Gyergyói-medence (Depresiunea Giurgeu, Depresiunea Gheorgheni—Toplița)
- 5.7.3. Csíki-medence (Depresiunea Ciuc)
- 5.8. Brassó—Háromszéki-medence (Depresiunea Brașovului sau Depresiunea Brașov—Trei Scaune)
- 5.8.1. Felső-Háromszék vagy Kézdivásárhelyi-medence (Depresiunea Țirgu Secuiesc)
- 5.8.2. Sepsiszéki-medence (Depresiunea Șepși)
- 5.8.3. Barcasági-medence (Depresiunea Țara Bîrsei)
- 5.8.4. Baróti- vagy Erdővidéki-medence (Depresiunea Baraolt)
6. Kárpátkanyari-hegyvidék (Carpații Curburii): e néven külön nagytájként ismertetjük a Keleti- és a Déli-Kárpátok érintkezésének vidékét, amely a Kárpát-térség tájbeosztásának egyik legvitatottabb pontja. A Keleti- és a Déli-Kárpátok elhatárolására ugyanis több lehetőség kínálkozik:
- geológiai alapon a Keleti-Kárpátokat a Dimbovița (Dimbovița) felső völgyéig szokták kiterjeszteni, ahol a Keleti-Kárpátokra jellemző *vonulatokat* felváltják a Déli-Kárpátokra jellemző *kristályos hegytömegek*;
 - geomorfológiai alapon a Prahova felső völgyét tekintik határnak, amelytől Ny-ra a Bucsecs jó 500 m-rel a Keleti-Kárpátok többi része fölé emelkedik;
 - a hagyományos beosztások "Erdély déli határláncolatát" K-en az Ojtozi-hágóig terjesztik ki.
- A fenti lehetőségek alapján jónak látjuk átvenni az újabb román tájbeosztásokból a Kárpátkanyar külön nagytájként való szerepeltetését; nem terjesztettük ki azonban a Kárpátkanyar fogalmát a Brassó—Háromszéki-medencére, valamint a Bodoki-, a Baróti- és a Persányi-hegységre (egyedül a román beosztásokban ez utóbbiak Belső-Kárpátkanyari-hegyvidék = Munții Curburii interne néven jönnek elő, szemben a Brassó—Háromszéki-medencét kívülről keretező Külső-Kárpátkanyari-hegyvidékkel = Munții Curburii externe).
- 6.1. Háromszéki-havasok szűkebb értelemben, vagyis a Berecki-hegység; román beosztásokban — a külső oldalról nézve — Vráncsai-hegység (Munții Vrancei) néven szerepel: a Háromszéki-medence K-i kerete
- 6.2. Bodzai-havasok (Munții Buzăului): a Háromszéki-medence D-i oldalán emelkedő hegyvidék, egyes beosztásokban a Háromszéki-havasok DNy-i része; több kistájra osztható:
- 6.2.1. Bodzafordulói-hegyvidék (Clăbucetele Întorsurii)
- 6.2.2. Csihányos—Pintyiló-hegység (Munții Penteleu)
- 6.2.3. Podu Calului-hegység (Munții Podu Calului)
- 6.2.4. Szilon-havas (Munții Siriu)
- 6.2.5. Ivăneți-hegyhát (Culmea Ivăneț)
- 6.3. Brassói-havasok (Munții Brașovului): szűkebb értelemben a következő kistájakat soroljuk ide:
- 6.3.1. Barcasági-hegyvidék (Munții Bîrsei)
- 6.3.2. Csukás-hegység (Munții Ciucaș)
- 6.3.3. Grohotiș-hegység (Munții Grohotiș)
- 6.3.4. Baiu-hegység (Munții Baiului)
- 6.3.5. Predeal—Szinajai-völgy (Valea Prahovei, sectorul Predeal—Sinaia)

6.4. Bucsecs—Királykő-hegyvidék (Munții Bucegi—Leaota—Piatra Craiului): a tágabb értelemben vett Brassói-havasok DNy-i része, amelyet geomorfológiai szempontból már a Déli- Kárpátokhoz is sorolhatunk

6.4.1. Bucsecs-hegység (Munții Bucegi): a Kárpátkanyar legmagasabb, zömmel konglomerátumból felépülő hegysége

6.4.2. Leaota-hegység (Munții Leaota): déli-kárpáti típusú kristályos masszívum

6.4.3. Törcsvári-átjáró (Culoarul Rucăr—Bran)

6.4.4. Királykő-hegység (Munții Piatra Craiului): mészkőhegység, a geológiai szempontú beosztásokban a keleti-kárpáti mészkővonulat D-i zárótagja

7. Déli-Kárpátok (Carpații Meridionali): szűkebb értelemben a Dimbovica felső völgyétől a Temes—Cserna—Bisztra-árkáig terjedő hegyvidéket jelenti: túlnyomóan kristályos kőzetekből felépülő magas hegytömegek alkotják, néhány medencével. Részei a következők:

7.1. Fogarasi-hegytömeg (Masivul Făgăraș): a Déli-Kárpátok és Románia legmagasabb hegyvidéke a Dimbovica völgye és az Olt Vöröstoronyi-szorosa között

7.1.1. Fogarasi-havasok (Munții Făgăraș)

7.1.2. Szág-hegyecsoport (Munții Țaga)

7.1.3. Jezer—Papusa-hegység (Munții Jezer—Păpușa)

7.1.4. Ghițu-hegység (Munții Ghițu)

7.1.5. Frunți-hegység (Munții Frunți)

7.1.6. Kozia-hegység (Munții Cozia)

7.1.7. Lovista-medence (Depresiunea Loviștei, Țara Loviștei)

7.2. Szebeni- vagy Páring-hegytömeg (Masivul Păring)

7.2.1. Szebeni-havasok (Munții Sibiului)

7.2.2. Szászvárosi- vagy Kudzsiri-havasok, román beosztásokban Surján-hegység (Munții Șureanu)

7.2.3. Páring-hegység vagy Zsíl-havasok (Munții Păring)

7.2.4. Căpățîna-hegység (Munții Căpățîinii)

7.3. Zsíl-völgyi- vagy Petrozsényi-medence (Depresiunea Văii Jiului, Depresiunea Petroșani): a Déli-Kárpátok legnagyobb hegyközi medencéje, egyben Románia legfontosabb barnaszénmedencéje

7.4. Szörényi-hegytömeg vagy Szörényi-havasok (Masivul Severin)

7.4.1. Retezát (Munții Retezatului)

7.4.2. Vulkán-hegység (Munții Vilcan)

7.4.3. Godján-hegység (Munții Godeanu)

7.4.4. Szárkő-hegység (Munții Țarcu)

7.4.5. Csernai-havasok (Munții Cernei)

7.4.6. Domogléd vagy Mehádiai-hegység (Munții Mehedinți)

7.5. Mehádiai-fennsík (Podișul Mehedinți): középhegységi jellegű, kárpáti szerkezetű és felépítésű tájegység, amelyet egyes román beosztások önálló kárpátperemi nagytájként ismertetnek

8. Bánsági-hegyvidék (Munții Banatului, Carpații Banatului): egyes beosztások a Déli-Kárpátok lealacsonyodó Ny-i részének tekintik, mások szerint a Ruzsika-havast és a Lippai-dombvidéket az Erdélyi-középhegységgel, a Temestől D-re húzódó hegyvidéket pedig *Vaskapu-hegyvidék* (Munții Porțile de Fier) néven a Kelet-szerbiai-érchegységgel egyesítik. Román beosztások az Erdélyi-középhegységet és a Bánsági-hegyvidéket gyakran (és teljesen megalapozatlanul) *Nyugati-Kárpátokká* (Carpații Occidentali) vonják össze. A felvetett lehetőségeket mérlegelve legjobbnak látjuk az Alsó-Maros-áttöréstől az Aldunai-szorosig terjedő hegy- és dombvidéket Bánsági-hegyvidék néven külön nagytájként tárgyalni. A román beosztások az előtéri domboságokat — a Szubkárpátok analógiájára — *Nyugati-domboságok* (Dealurile Vestice) néven a Körösvideki-dombosággal vonják egy nagytájkba; e többször megszakított előtéri dombvidék azonban az Alföld É-i szegélyének — Mátraalja, Bükkalja, Tokajhegyalja — példája nyomán nyugodtan beilleszthető a szomszédos hegyvidéki nagy-ill. középtájak keretébe. A Bánsági-hegyvidéket végül öt középtájra osztottuk:

8.1. Lippai-dombvidék (Dealurile Lipovei): az Erdélyi-középhegység DNy-i előtéri dombosága, a Maros epigenetikus völgyével

8.1.1. Alsó-Maros-áttörés (Culoarul Mureșului Deva—Lipova)

8.1.2. Lippai-erdő vagy Erdőhát (Podișul Lipovei)

8.2. Ruzsika-havas-vidéke (Munții Poiana Ruscăi + Dealurile Lugojului)

8.2.1. Lugosi-hegyalja (Dealurile Lugojului)

8.2.2. Ruzsika-havas (Munții Poiana Ruscăi)

8.3. Szörénységi-medencék (Depresiunile Severinului)

8.3.1. Temes—Cserna—Bisztra-árok (Culoarul Timiș—Cerna—Bistra)

8.3.2. Almás-medence (Depresiunea Almăj, Țara Almăjului)

8.4. Krassó-Szörényi-érchegység (Munții Semenici + Dealurile Banatului de Sud): a Temes és a Néra közötti hegy- és dombvidék; a Verseci-hegységgel átnyúlik Szerbiába (a Vajdaságba) is. Fontos bányavidék.

8.4.1. Semenik-hegység (Munții Semenici)

8.4.2. Aninai-hegység (Munții Aninei)

8.4.3. Krassói-medencesor (Depresiunea Caraș—Ezeriș)

- 8.4.4. Dognácskai-hegység (Munții Dognecei)
- 8.4.5. Szákosi-erdő vagy Pogányos-dombsága (Dealurile Pogănișului)
- 8.4.6. Doklénny-dombság (Dealurile Doclinului)
- 8.4.7. Oravicai-dombság (Dealurile Orăștei)

8.5. Aldunai-hegyvidék (Munții Locva—Almăj): a Néra és az Alduna közötti hegyvidék, az Alduna áttörésével

- 8.5.1. Lokva-hegység (Munții Locva)
- 8.5.2. Almás-hegység (Munții Almăj)
- 8.5.3. Aldunai-szoros (Culoarul Dunării)

9. Szubkárpatok (Subcarpații): A Kárpátok neogén üledékekből felépülő külső szegélye, helyenként 800—1000 m-ig emelkedő, medencékkel tagolt dombvidék a Motru és a Moldova völgye között. Három fő részre (szakaszra) osztható: A — Géta-Szubkárpatok (Subcarpații Getici): a Déli-Kárpátok és a Géta-hátság között; B — Kárpátkanyari-Szubkárpatok (Subcarpații Curburii): a Kárpátkanyari-hegyvidék és a Román-alföld között; C — Moldvai-Szubkárpatok (Subcarpații Moldovei) a Keleti-Kárpátok és a Moldvai-hátság között.

E szakaszok esetleg beoszthatók volna a szomszédos kárpáti nagytájakhoz, ill. a Géta-Szubkárpatok a Géta-hátsághoz, a Moldvai-Szubkárpatok pedig a Moldvai-hátsághoz is; mi azonban (a koncentrikus szemléletű román tájbeosztások gyakorlatát tekintetben elfogadva) a Szubkárpatokat külön nagytájként, a három szakaszon belül összesen hét középtájra osztva ismertetjük.

A — Géta-Szubkárpatok (Subcarpații Getici): a Motrutól a Dimbovica völgyéig húzódik; két középtája van.

9.1. Olténiai-Szubkárpatok (Subcarpații Olteniei): a Motrutól az Olt völgyéig terjedő dombvidék, Románia elsőszámú lignittermelő körzete.

- 9.1.1. Zsfil-melléki-Szubkárpatok (Subcarpații Jiului)
- 9.1.2. Kis-Olt-menti-Szubkárpatok (Subcarpații Oltețului)
- 9.1.3. Vilceai-Szubkárpatok (Muscelele Vilcei)

9.2. Argeși-Szubkárpatok (Muscelele Argeșului): az Olt és a Dimbovica völgye között

B — Kárpátkanyari-Szubkárpatok (Subcarpații de Curbură): a Dimbovicától a Tatros völgyéig húzódik; három középtájra osztható.

9.3. Prahovai-Szubkárpatok (Subcarpații Prahovei): a Dimbovicától a Teleajen és a Cricovu Sărat völgyéig terjed

- 9.3.1. Ialomița-dombság (Subcarpații Ialomiței)
- 9.3.2. Prahova—Teleajen-dombság (Subcarpații Teleajenului): Románia elsőszámú kőolajlelőhelye

9.4. Bodzai-Szubkárpatok (Subcarpații Buzăului): a Teleajen—Cricovu Sărat-völgytől a Bodzába ömlő Slănic völgyéig terjed

- 9.4.1. Teleajen—Bodza-dombság vagy Pripor-dombság (Dealurile Priporului)
- 9.4.2. Bodza—Slănic-dombság vagy Botanu-dombság (Dealurile Botanului)
- 9.4.3. Istriai-dombság (Dealurile Istriței)

9.5. Vráncsai-Szubkárpatok (Subcarpații Vrancei): a Slănic és a Tatros völgye között húzódik: a Szubkárpatok legváltozatosabb, legrészletesebben tagolt része

- 9.5.1. Vráncsai-medence (Depresiunea Vrancei)
- 9.5.2. Cîlnău-dombsága (Dealurile Cîlnăului)
- 9.5.3. Milkó-dombsága (Dealurile Milcovului)
- 9.5.4. Susica-dombsága (Dealurile Șușitei)

C — Moldvai-Szubkárpatok (Subcarpații Moldovei): a Tatros völgyétől a Moldova völgyéig terjed; ettől É-ra a szubkárpáti övezet néhány km-es sávva szűkül össze, és a szomszédos kárpáti tájakhoz számítható. A Moldvai-Szubkárpatok két középtájra oszlik.

9.6. Târlómenti-Szubkárpatok (Subcarpații Târlăului): a Tatros és a Beszterce között terül el; fontos kőolajvidék.

- 9.6.1. Târló—Kászón-medence (Depresiunea Târlău—Cășin)
- 9.6.2. Bákói-dombság (Culmea Pietricica — "Kavicsos-hát")

9.7. Németvásári-Szubkárpatok (Subcarpații Neamțului): a Beszterce és a Moldova völgye között

- 9.7.1. Krakkó—Beszterce-medence (Depresiunea Cracău—Bistrița)
- 9.7.2. Németvásári-dombság (Dealurile Neamțului)

10. Moldvai-hátság (Podișul Moldovei): Románia ÉK-i nagytája, amely Ukrajnában és Moldáviában a Podóliai-hátság pereméig folytatódik. Nagyrészt szarvata és pliocén üledékekből felépülő alacsony, síksági-dombsági jellegű táblavidék. Romániai részét nyolc középtájra osztva tárgyaljuk.

10.1. Moldova—Szeret-völgyfolyosó (Culoarul Moldova—Siret): a moldvai ország rész fő tengelyét képező széles völgyfolyosó, amely a Moldvai-Szubkárpatokat a Moldvai-hátság belsejétől elválasztja; a Moldovának a Kárpátokból való kilépésétől a Szeret Egyedhalm (Adjud) melletti völgykapujáig mintegy 200 km hosszban, 2—10 km szélességben húzódó teraszos völgy két szakaszra osztható.

- 10.1.1. Moldova-völgye (Culoarul Moldovei)
- 10.1.2. Szerettere vagy Közép-Szeret-völgye (Culoarul Siretului de Mijloc)

10.2. Szucsávi-dombvidék (Podișul Sucevei): a Moldvai-hátság ÉNY-i, nagyrészt a történeti Bukovinához tartozó része

10.2.1. Dragomirnai-dombság (Podișul Dragomirnei)

10.2.2. Radóci-medence (Depresiunea Rădăuți)

10.2.3. Falticséni-dombság (Podișul Fălticeni)

10.2.4. Felső-Szeret-völgye (Culoarul Siretului superior)

10.2.5. Ibănești-dombság (Dealurile Ibănești)

10.2.6. Bour—Vorona-dombság (Colinele Bour—Vorona)

10.2.7. Dealu Mare—Ruginoasa-dombság (Colinele Dealu Mare—Ruginoasa)

10.3. Moldvai-Mezőség vagy Zsizsia-alföld (Cîmpia Moldovei, Cîmpia Jijiei): a Moldvai-hátság É-i, alacsony halomvidék jellegű része a Prut és mellékfolyói mentén; két fő részre tagolható.

10.3.1. Felső-Zsizsia-alföld (Cîmpia Jijiei superioare)

10.3.2. Alsó-Zsizsia-alföld (Cîmpia Jijiei inferioare)

10.4.—10.7. Barládi-dombvidék (Podișul Bîrladului): a Moldvai-hátság középső és déli része; négy középtájról osztható tárgyaljuk.

10.4. Moldvai-központi-fennsík (Podișul Central Moldovenesc): Zsizsia-alföld, a Szeret, a Rakova, a Barlád, Lohán és a Prut völgye által közrefogott, szarmata üledékekből álló fennsíkszerű dombvidék; nagyrészt a Barlád és a beléömlő patakok völgyei hálózatként be.

10.4.1. Jászvásári-oldal (Coasta Iașilor): a Moldvai-központi-fennsíknek a Zsizsia-alföldre néző É-i lejtővidéke

10.4.2. Felső-Barlád-dombsága (Podișul Bîrladului superior): a Felső-Barlád-völgy két oldalán, a Rakova és a Rebricea völgyéig elterülő dombság; a középtáj DNY-i része

10.4.3. Vaszlói-dombság (Podișul Vaslui): a középtáj K-i része Rebricea és a Barlád völgyének bal oldalán

10.5. Tutovai-dombvidék (Colinele Tutovei): a Szeret, a Barlád és a Rakova völgyétől közrefogott dombvidék; négy kistája:

10.5.1. Rakattó-dombsága (Colinele Răcău): a Szeret és a Berhécs völgye között

10.5.2. Zeletin-dombsága (Colinele Zeletinului): a Berhécs és a Tutova völgye között

10.5.3. Simila-dombsága (Colinele Similei): a Tutova és a Barlád völgye között

10.5.4. Alsó-Barlád-völgye (Culoarul Bîrladului inferior): a Barlád völgyfolyosója Kraszna (Crasna) és Tekucs (Tecuci) között

10.6. Falcui-dombvidék (Colinele Fălcuiului): a Lohán, a Barlád, a Järavăț, a Horincea és a Prut völgye által közrefogott dombvidék

10.6.1. Falcui-dombság (Colinele Fălcuiului în sens strict)

10.6.2. Huszi-medence (Depresiunea Huși)

10.6.3. Elan—Horincea-medence (Depresiunea Elan—Horincea)

10.7. Covorlui-halomvidék (Podișul și Cîmpia Covorlui): a Moldvai-hátság legdélibb, lealacsonyodó része

10.7.1. Berești-dombság (Dealurile Bereștilor, Podișul Covorlui)

10.7.2. Covorlui-magassík (Cîmpia Covorlui): egyes beosztásokban a Román-alföld — azon belül a Bodza—Szeret-síkság (Cîmpia Buzău—Siret, 12.9. — részeként szerepel

10.8. Alsó-Prut-ártérisík (Lunca Prutului inferior): a Prut ártéri síksága a Zsizsia beömlése alatt; Galactól (Galați) É-ra széles kapuval nyílik a Duna-deltavidékre (13.3.)

11. Géta-hátság (Podișul Getic): Havasalföld ÉNy-i, dombvidéki része a Pitești—Craiova vonaltól É-ra. Két fő részre osztható:

A — *Olténiai hegyalji dombságok* (Dealurile piemontane ale Olteniei) a Géta-Szubkárpatok, a Déli-Kárpatok (a Mehádiai-fennsík), a Román-alföld (az Olténiai-síkság) és az Olt völgye között;

B — *Argeși hegyalji dombságok* (Dealurile piemontane argeșene) a Géta-Szubkárpatok, az Olt völgye, a Román-alföld (a Munténiai-síkság) és a Kárpátkanyari-Szubkárpatok között. A két fő rész — a kisebb folyóvölgyek alapján — három-három középtájról bontható.

A — Olténiai hegyalji dombságok (Dealurile piemontane ale Olteniei)

11.1. Motru-dombság vagy Strehaii-dombság (Piemontul Motrului, Platforma Strehaii): a Motru és a Zsil völgyétől Ny-ra elterülő dombvidék; általában két kistájról osztható:

11.1.1. Coșustea-dombság (Piemontul Coșustei)

11.1.2. Bălăciței-dombság (Piemontul Bălăciței)

11.2. Zsil-melléki-dombság (Gruiurile Jiului, Platforma Jiului): a Motru és a Zsilort közötti dombvidék

11.3. Kis-Olt-menti-dombság (Piemontul Oltețului, Platforma Oltețului): a Zsilort és a Zsil, ill. az Olt völgye között elterülő dombvidék

11.3.1. Amaradia-dombság (Dealurile Amaradiei): a Zsilort és a Kis-Olt között

11.3.2. Drăgășani-dombság (Dealurile Drăgășanilor): a Kis-Olt és az Olt között

B — Argeși hegyalji dombságok (Dealurile piemontane argeșene)

11.4. Cotmeana-dombság (Piemontul Cotmeana, Platforma Cotmeana): az Olt és az Argeș völgye között elterülő dombvidék

11.5. Közép-Argeși-dombság (Grăiurile Argeșului, Platforma Argeșului): az Argeș és az Argeșel völgye közötti dombvidék, Pitești városához konvergáló völgyhálózattal

11.6. Cindești-dombság (Piemontul Cindești, Platforma Cindești): az Argeșel és az Argeș völgyétől a Dimbovica völgyéig terjed, K-en a Kárpátkanyari-Szubkárpatokkal érintkezik.

12. Román-alföld (Cîmpia Română): a Pitești—Craiova vonaltól D-re és K-re a Duna árteréig terjedő síkvidék, Románia legnagyobb síksága; három fő részre osztható:

A — *Olténiai-síkság* (Cîmpia Olteniei, Cîmpia Română de Vest), az Olt völgyétől Ny-ra;

B — *Nyugat-munténiai-síkság* (Cîmpia Munteniei de Vest, Cîmpia Română Centrală);

C — *Kelet-munténiai-síkság* (Cîmpia Română de Est) az Argeștől K-re, kis részen a történelmi Moldvába is benyúlik, ahol a Moldvai-hátság D-i részével érintkezik. A Román-alföldet e három középtájcsoporthoz belül összesen 10 középtájra osztva ismertetjük.

A — Olténiai-síkság (Cîmpia Olteniei, Cîmpia Română de Vest)

12.1. Băilești-síkság (Cîmpia Băilești): a Zsíl völgyétől Ny-ra

12.1.1. Blahnița-sík (Cîmpia Blahniței)

12.1.2. Desnățui-sík (Cîmpia Desnățuiului)

12.1.3. Alsó-Zsíl-ártérisík (Lunca Jiului inferior)

12.2. Romanați-síkság (Cîmpia Romanați): az Olt és a Zsíl alsó folyása között

12.2.1. Romanați-sík (Cîmpia Romanați)

12.2.2. Alsó-Olt-ártérisík (Lunca Oltului inferior)

B — Nyugat-munténiai-síkság (Cîmpia Munteniei de Vest, Cîmpia Română Centrală)

12.3. Boianu-síkság (Cîmpia Boianu): az Olt és a Vedea között

12.4. Găvanu—Burdea-síkság (Cîmpia Găvanu—Burdea): — "Burdea-völgyesség" a Vedea és az Argeș völgye között a Pitești-magassík (12.6) és a Burnaz (12.5.) közötti szektort foglalja magában

12.4.1. Burdea-sík (Cîmpia Burdea)

12.4.2. Cilniștea-sík (Cîmpia Cilniștei)

12.4.3. Neajlov-sík (Cîmpia Neajlovului)

12.5. Burnaz (Cîmpia Burnazului): lösztábla a Vedea, a Duna, az Argeș és a Cilniștea völgye között

12.6. Pitești-magassík vagy Pitești-öblözet (Cîmpia Piteștilor): az Argeș völgyynyílásában, a Géta-hátság öblözetében elterülő hegylábisík, a Román-alföld legmagasabb része. Egyes tájrendszerek a Géta-hátság részeként tárgyalják.

C — Kelet-munténiai-síkság (Cîmpia Română de Est)

12.7. Vlășia-síkság (Cîmpia Vlășiei)

12.7.1. Argeș—Sabar-ártérisík (Lunca Argeș—Sabar)

12.7.2. Bukaresti-sík (Cîmpia Bucureștilor)

12.7.3. Snagovi-sík (Cîmpia Snagovului)

12.7.4. Maiai-sík (Cîmpia Maia)

12.7.5. Movilița-sík (Cîmpia Moviliței)

12.7.6. Cilnău-sík (Cîmpia Cilnăului)

12.8. Titu—Sărata-síkság (Cîmpia Titu—Sărata)

12.8.1. Tîrgoviște—Ploiești-hegylábisík (Cîmpia Tîrgoviște—Ploiești)

12.8.2. Titui-sík (Cîmpia Titului)

12.8.3. Gherghița-sík (Cîmpia Gherghiței)

12.8.4. Sărata-sík (Cîmpia Săratei)

12.9. Bodza—Szeret-síkság (Cîmpia Buzău—Siret)

12.9.1. Rîmnic—Foksányi-hegylábisík (Cîmpia Rîmnic—Focșani)

12.9.2. Bodzamenti-sík (Cîmpia Buzăului)

12.9.3. Alsó-Szeret-sík (Cîmpia Siretului inferior)

12.9.4. Tekuči-sík (Cîmpia Tecucilor)

12.10. Bărăgan: a Román-alföld legnagyobb lösztáblája, a Călmățui és a Ialomița völgyétől három részre tagolva

12.10.1. Brailai-sík vagy Északi-Bărăgan (Cîmpia Brăilei, Bărăganul de Nord)

12.10.2. Călmățui-sík (Cîmpia Călmățui)

12.10.3. Közép-Bărăgan (Bărăganul Ialomiței, Bărăganul de Mijloc)

12.10.4. Ialomița-ártérisík (Lunca Ialomiței)

12.10.5. Déli-Bărăgan (Bărăganul Mostiștei, Bărăganul de Sud)

13. Duna-ártér és Duna-delta (Lunca și Delta Dunării): a román tájrendszerek következetesen külön nagytájként említik az ország földjének legalacsonyabb geomorfológiai szintjét, a Román-alföldet D-ről és K-ről határoló aldunai árteret, amelyhez Galac (Galați) alatt a Duna-delta vidéke kapcsolódik. A nagytájon belül négy középtáj különíthető el.

13.1. Olténiai-Duna-ártér (Lunca Dunării Olteniei): az Olt beömlése fölötti Duna-ártér az Olténiai-síkság Ny-i és D-i peremén

13.2. Munténiai-Duna-ártér (Lunca Dunării Munteniei): az Olt és a Szeret beömlése közötti Duna-ártér a Munténiai-síkság D-i és K-i peremén

13.2.1. Nyugat-munténiai-Duna-ártér (Lunca Dunării Munteniei de Vest): az Olt és az Argeş beömlése között

13.2.2. Kelet-munténiai-Duna-ártér (Lunca Dunării Munteniei de Est): az Argeş és a Szeret beömlése között kiszélesedő ártérisík, nagy szigetekkel: Ialomija-láp (Balta Ialomiei), Brailai-Kis- és Nagy-sziget (Insula Mică și Mare a Brăilei)

13.3. Duna-deltavidék (Delta Dunării): a fogalmat bővebb értelemben használjuk, beleértjük a Galaci-szükülettől a deltaágak elágazásáig terjedő *Elő-Deltát* is, ahol a Duna még egy mederben folyik, de mindkét oldalon — főleg a ma Ukrajnához tartozó halparti sávon, a Prut beömlése alatt — a tágabb értelemben vett deltavidék szerves részét képező limántavak kísérik (ilyen limántó a Prut beömlése előtt a részben már feltöltött Brateş-tó is); jogosnak látjuk tehát e szakaszt is már a deltavidékhez számítani. Tulcea előtt a Duna két, majd három fő ágra bomlik: itt kezdődik a szűkebben vett Duna-delta.

13.3.1. Elő-Delta vagy Galac—Tulceai-ártér (Pre-Delta Dunării)

13.3.2. Duna-delta szűkebb értelemben (Delta Dunării propriuzisă)

13.4. Razelm—Sinoie-tórendszer (Complexul lacustru Razelm—Sinoie): a Duna-delta jobboldali szárnylagúna-rendszere

13.4.1. Razelm-tó-síkja (Cîmpia litorală Razelm)

13.4.2. Sinoie—Taşaul-partisík (Cîmpia litorală Sinoie—Taşaul)

14. Dobrudzai-hátság (Podișul Dobrogei): ismertetésünket Románia egyetlen Duna-jobbparti nagytájával, a Bolgár-tábla É-i folytatását képező Dobrudzával zárjuk, amely az ország kapuja a Balkán-félsziget és a Fekete-tenger felé. Három középtájról osztjuk.

14.1. Észak-Dobrudza (Podișul Dobrogei de Nord): a Peceneaga—Ceamurlia-törésvonal, a Duna és a Razelm—Sinoie-tórendszer által határolt terület; Dobrudza legmagasabb és legváltozatosabb része

14.1.1. Măcin-hegység (Munții Măcin)

14.1.2. Niculițeli-dombság (Podișul Niculițel)

14.1.3. Tulceai-dombság (Dealurile Tulcei)

14.1.4. Babadagi-hátság (Podișul Babadag)

14.2. Közép-Dobrudza (Podișul Dobrogei Centrale): az előbbi törésvonaltól a Topalu—Palaz-törésig terjed: három kistája:

14.2.1. Hirşovai-hátság (Podișul Hirşovei)

14.2.2. Casimcea-hátság (Podișul Casimcei)

14.2.3. Istriai-hátság (Podișul Istriei)

14.3. Dél-Dobrudza (Podișul Dobrogei de Sud): a Topalu—Palaz-vonaltól D-re eső, Bulgáriában folytatódó táblavidék

14.3.1. Karaszú-hátság (Podișul Carasu)

14.3.2. Oltinai-hátság (Podișul Oltinei)

14.3.3. Cobadini-hátság (Podișul Cobadin)

Forrásmunkák

APÁCZAI CSERE János (1653): Magyar Enciklopédia. Utrecht.

ÁRON Péter [BINDER Pál] (1981): Erdély régi tájnevei. Debrecen.

Állami Térképészeti Intézet (1937 körül): Kisatlász. Budapest.

BADEA, Lucian & GĂȘTESCU, PETRE & VELCEA, Valeria (szerk.) (1983): Geografia României I. Geografia fizică. București.

BULLA Béla (1962): Magyarország természetföldrajza. Budapest.

BULLA Béla & MENDŐL Tibor (1947): A Kárpát-medence földrajza. Budapest.

CHOLNOKY Jenő (1939): Magyarország földrajza (KOGUTOWICZ Károly térképeivel). Budapest.

CONEA, Ion & VELCEA, Ion (1958): A Román Népköztársaság rövid földrajza. Bukarest.

CUCU, Vasile (1978): Atlasul județelor din Republica Socialistă România. București.

CUCU, Vasile & JORDAN, Ion (szerk.) (1984): Geografia României II. Geografia umană și economică. București.

DE MARTONNE, Emmanuel (1932): Essai de synthèse morphologique des Carpathes. Paris.

DOMOKOS Pál Péter (1931/1987): A moldvai magyarság. Budapest.

Erdély /Transilvania, Ardeal, Siebenbürgen/. Többnyelvű turistatérkép. Budapest, 1991.

GIURCEANU, Claudiu & GHICA, Gheorghe (1979): România Socialistă Köztársaság földrajza. Tankönyv a VIII. osztály számára. București.

GÖNCZY Pál (1890 körül): megyei térképsorozata. Budapest.

HAJDÚ-MOHAROS József (1988): Történeti-gazdasági területegységek Európa országaiban. Tankönyvkiadó, Budapest.

Hargita megye útikönyve. Csíkszereda, 1973.

HUNFALVY János (1863): A Magyar Birodalom természeti viszonyainak leírása, Pest. Judejele patriei. București, 1970 óta.

KÁDÁR László (1941): A magyar nép tájszemlélete és Magyarország tájnevei. Budapest.

Képes politikai és gazdasági világtalasz. Budapest, 1977.

KÓSA László & FILEP Antal (1976): A magyar nép táji-történeti tagozódása. Budapest.

LÓCZY Lajos (1918): Magyarország földrajza. Budapest.

A Magyar Szent Korona Országainak helységnévtára. Budapest, 1913.

MÁTYÁS Vilmos (1988): A Bihar-hegység turistakalauza. Budapest.

MIHĂILESCU, Vintilă (1964): Carpații sud-estici. București.

MIHĂILESCU, Vintilă (1966): Dealurile și cîmpiile României. București.

MIKECS László (1941/1989): Csángók. Budapest.

Monografia geografică a R.P.R. térképmellékletei, București, 1960.

Munții nostri. București, 1970 óta.

ORBÁN Balázs (1868—1873): A Székelyföld leírása. Kolosvár.

POSEA, Grigore és társai (1982): Enciclopedia geografică a României. București.

PRINZ Gyula, TELEKI Pál, CHOLNOKY Jenő & BARTUCZ Lajos (1935 körül): Magyar föld, magyar faj. Budapest.

România autóatlasza. București, 1980.

România (Panoráma-nagyútkönyv). Budapest, 1977.

ROȘU, Alexandru (1980): Geografia fizică a României. București.

SAVU, Alexandru (1975): România. Sinteză geografică. București.

SZÉKELY András (1968): Európa természetföldrajza (Európa I.). Budapest.

TUFESCU, Victor (1974): România. București.

TUFESCU, Victor (1966): Subcarpații și depresiunile marginale ale Transilvaniei. București.

TULOGDY János, BALÁS Árpád & MADARÁSZ Antal (1976): Földrajzi kislexikon. Bukarest.

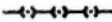


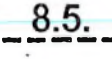
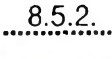


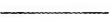












Új idők lexikona. Budapest, 1936—1942.

Új magyar lexikon. Budapest, 1959—1962.

JELMAGYARÁZAT

LEGENDA

LEGEND

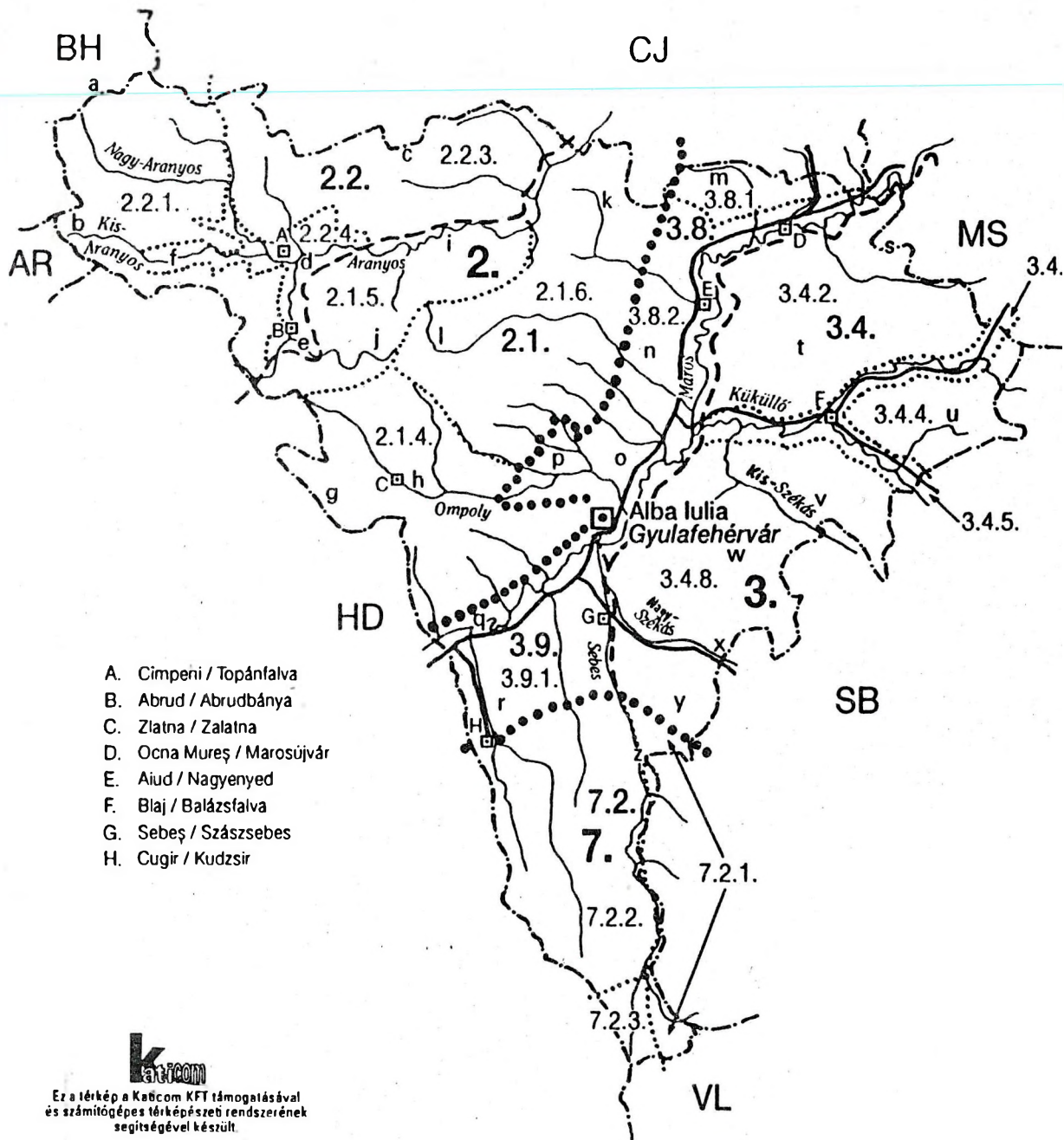
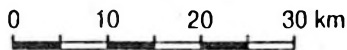
	Országhatár Frontieră de stat	State boundary
	Megyehatár Limită de județ	County boundary
	Nagytáj határa és számozása Limită unităților fizico-geografice de ordinul I	Boundary of major units
	Középtáj határa és számozása Limită unităților fizico-geografice de ordinul II	Boundary of medium units
	Kistáj határa és számozása Limită unităților fizico-geografice de ordinul III	Boundary of minor units
	Szubkárpati medencesorok Depresiuni subcarpatice	Subcarpathian basins
	Paleogén sarkantyúk Pinteni de paleogen	Palaeogene ridges
	Dobrudzsai-rög gerincvonala Culmii Munților Măcin	Ridge of the Dobrogea horst
	Vasút Cale ferată	Railway
	Folyó, patak, csatorna Riu, pârâu, canal	Rivers, creeks, canals
	Duna-Fekete-tengeri-csatorna Canalul Dunărea-Marea Neagră	Danube—Black Sea Canal
	Duna Dunăre	Danube river
	Tavak, lagunák Lacuri, lagune	Lakes and lagoons
	Tenger Mare	Sea
	Dunai hidak Poduri peste Dunăre	Bridges over the Danube
	Vaskapu Porțile de Fier	Iron Gate Dam
 BUCUREȘTI BUKAREST	Főváros Capitala țării	Capital
 Timișoara Temesvár	Megyeszékhely-municipium Municipiu-reședință de județ	County seat
 Lugoj Lugos	Municipium Municipiu	Municipal town
 A	Város Oraș	Town



Alba / Fehér

- 2 Erdélyi-középhegység (Erdélyi-szigethegység vagy Nyugati-havasok vagy Nyugati-szigethegység) / Munții Apuseni
- 2 1 Marosmenti-hegyvidék / Munții Mureșului
- 2 1 4 Zalatnai-hegység / Munții Metaliferi grupa estică
- 2 1 5 Detonáta-hegység / Munții Detunatelor
- 2 1 6 Torockói-hegység / Munții Trascăului
- 2 2 Bihar—Gyalui-hegyvidék / Munții Bihar—Muntele Mare
- 2 2 1 Bihar-hegység / Munții Bihorului
- 2 2 3 Gyalui-havasok / Munții Gilău + Munții Muntele Mare
- 2 2 4 Mőcföldi-medence / Depresiunea Țara Motilor
- 3 Erdélyi-medence / Depresiunea Transilvanei sau Bazinul Transilvanei
- 3 4 Küküllők-dombsága vagy Küküllők-menti-hátság / Podișul Țîrnavelor
- 3 4 2 Kis-Küküllő-menti-dombság / Podișul Țîrnăvenilor + Podișul Lopadei
- 3 4 3 Kis-Küküllő-völgye / Culoarul Țîrnava Mică
- 3 4 4 Küküllőközi-dombság / Podișul Dumbrăvenilor + Podișul Blajului
- 3 4 8 Székásmenti-dombság / Dealurile Secașelor
- 3 8 Erdélyi-Hegyalja / Culoarul depresionar Alba Iulia—Turda
- 3 8 1 Torda-Aranyosi-hegyalja / Cîmpia și dealurile Turzii
- 3 8 2 Alsó-fehéri-hegyalja / Dealurile Alba Iulia—Aiud
- 3 9 Hunyadi-medence / Depresiunea Hunedoara
- 3 9 1 Szászvárosi-kapu / Poarta Orăștiei
- 7 Déli-Kárpátok / Carpații Meridionali
- 7 2 Szebeni-vagy Páring-hegytömeg / Masivul Păring
- 7 2 1 Szebeni-havasok / Munții Sibiului
- 7 2 2 Szászvárosi- vagy Kudzsiri-havasok (Surján-hegység) / Munții Sureanu
- 7 2 3 Páring-hegység vagy Zsíl-havasok / Munții Păring

- a Petroszi-havasok / Munții Pietroasei
- b Alsó-havas vagy Déli-Bihar-hegység / Munții Bihorului de Sud
- c Őreghavas / Muntele Mare
- d Topánfalvi-medence / Depresiunea Cîmpeni
- e Abrudbányai-medence / Depresiunea Abrud
- f Vidra-medence / Depresiunea Vidra
- g Almás—Balsai-medence / Depresiunea Almaș—Balșa
- h Zalatnai-medence / Depresiunea Zlatna
- i Aranyoshányai-medence / Depresiunea Baia de Arieș
- j Detonáta / Detunata
- k Torockói-medence / Depresiunea Trascău
- l Mogosi-medence / Depresiunea Mogoș
- m Aranyosszéki-dombság / Podișul Măhăcenilor
- n Nagyenyedi-dombság / Dealurile Aiudului
- o Marosszentimrei-dombság / Dealurile Bilag
- p Magyarigeni-medence / Depresiunea Ighiu
- q Kenyérmező / Cîmpul Șibotului
- r Szászvárosi-dombság / Dealurile Orăștiei
- s Dicsőszentmártoni-dombság / Podișul Țîrnăvenilor
- t Magyarlapádi-dombság / Podișul Lopadei
- u Balázsfalvi-dombság / Podișul Blajului
- v Csergedi-dombság / Podișul Cergăului
- w Székásközi-dombság / Podișul Între Secașe
- x Apoldi-medence / Depresiunea Apoldului
- y Szászorbai-hegyalja / Colinele Gîrbovei
- z Sebes-völgye vagy Szép-völgy / Valea Sebeșului sau Valea Frumoasei



Arad / Arad

- 1 Alföld (Tiszai-Alföld) / Cîmpia Tisei sau Cîmpia de Vest
- 1 4 Körösök-síksága / Cîmpia Crişurilor
- 1 4 6 Csermői-magasság / Cîmpia Cermei
- 1 4 7 Alsó-Zarándi-sík / Cîmpia Zărandului
- 1 5 Maros-síksága / Cîmpia Mureşului
- 1 5 1 Aradi-sík / Cîmpia Aradului
- 1 5 2 Vingai-magasság / Cîmpia Vingăi
- 2 Erdélyi-középhegység (Erdélyi-szigethegység vagy Nyugati-havasok vagy Nyugati-szigethegység) / Munţii Apuseni
- 2 1 Marosmenti-hegyvidék / Munţii Mureşului
- 2 1 1 Zarándi-hegység / Munţii Zărandului
- 2 1 2 Körösbányai-hegység / Munţii Metaliferi grupa vestică
- 2 2 Bihar—Gyalui-hegyvidék / Munţii Bihor—Muntele Mare
- 2 2 1 Bihar-hegység / Munţii Bihorului
- 2 3 Körösvidéki-masszívumok / Masivele Crişene
- 2 3 1 Béli-hegység / Munţii Codru--Moma
- 2 4 Körösvidéki-dombság / Dealurile Crişene
- 2 4 1 Zarándi-hegyalja vagy Csigéri-dombság / Dealurile Cigherului
- 2 4 2 Zarándi-medencesor / Culoarul depresionar al Zărandului
- 2 4 3 Béli-hegyalja / Dealurile Codru--Momei
- 8 Bánsági-hegyvidék / Munţii Banatului sau Carpaţii Banatului
- 8 1 Lippai-dombság / Dealurile Lipovei
- 8 1 1 Alsó-Maros-áttörés / Culoarul Mureşului Deva—Lipova
- 8 1 2 Lippai-erdő vagy Erdőhát / Podişul Lipovei

- a Zarándi-öblözet / Golful Zărandului
- b Világosi-sík / Cîmpul Şiriei
- c Lippai-kapu / Poarta Lipovei
- d Zarándnádasi-dombság / Dealurile Nădăşului
- e Csigér-medence / Depresiunea Cigherului
- f Kövedi-dombság / Dealurile Cuiedului
- g Pankotai-hegy / Dealu Pincotei
- h Mokrahegy / Dealu Mocrei
- i Kőkarói-szűkület / Strîmtoarea Joia Mare
- j Honctői-medence / Depresiunea Gurahont
- k Peleskefalvi-medence / Depresiunea Pleşcuţa
- l Nagyhalmágyi-medence / Depresiunea Hălmagiu
- m Déznai-medence / Depresiunea Dezna
- n Aradhegyalja / Podgoria Aradului
- o Hegyes / Highiş
- p Solymos / Drocea
- q Kodru / Codru
- r Menyházi-völgy / Valea Moneasei
- s Moma / Moma
- t Gajna-hegyecsoport / Munţii Găina
- u Marospetres--Zámi-medence / Depresiunea Petriş—Zam
- v Soborsini-szűkület / Strîmtoarea Săvîrşin
- w Soborsin—Tótvárad-medence / Depresiunea Săvîrşin—Vărădia
- x Maroskaproncai-szűkület / Strîmtoarea Căpruţa
- y Maroshorsa—Konopi-medence / Depresiunea Borşa—Conop
- z Solymosvári-szűkület / Strîmtoarea Şoimoş

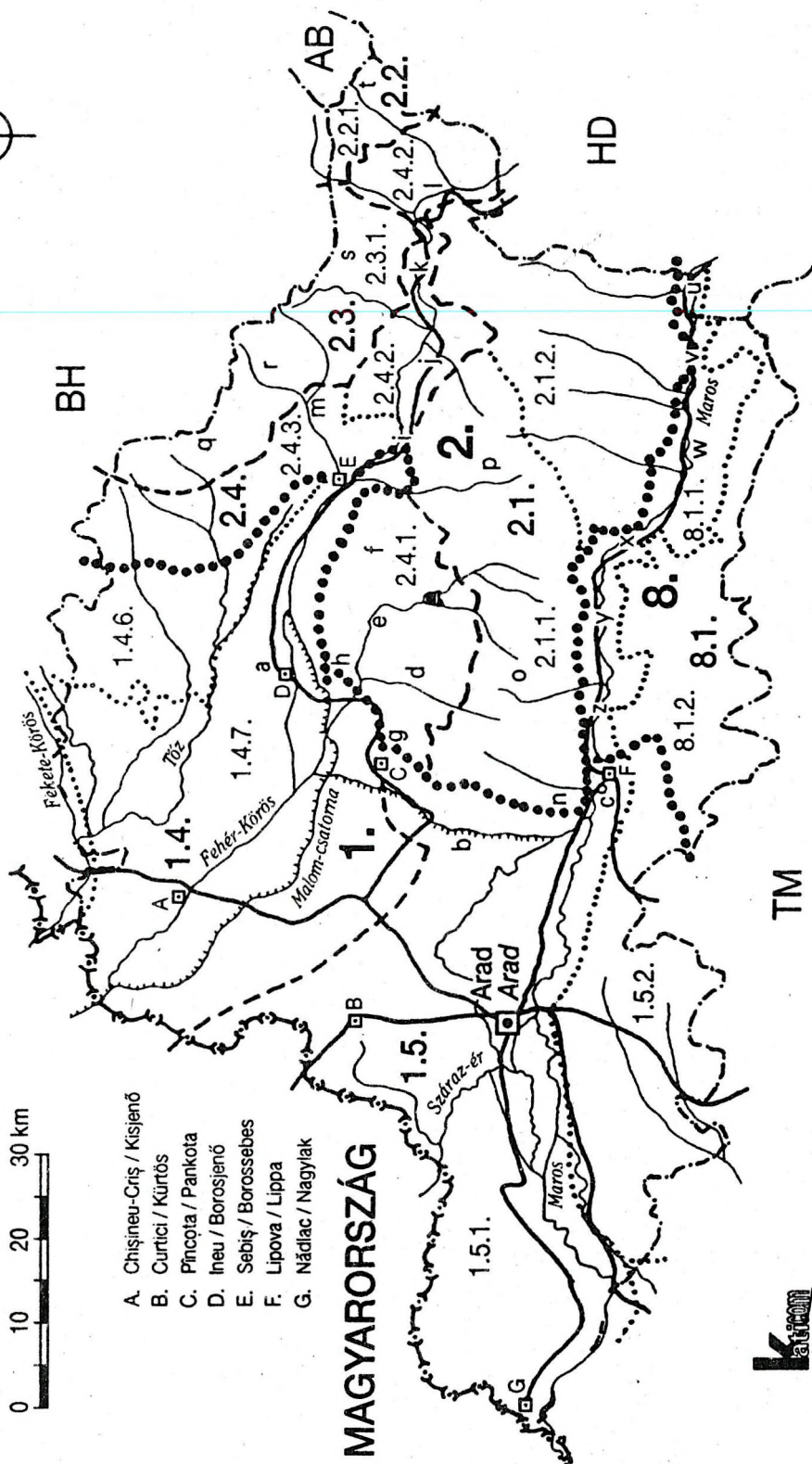
JUDEȚUL ARAD

ARAD MEGYE



- A. Chișineu-Criș / Kisjenő
- B. Curtici / Kürtös
- C. Plincota / Pankota
- D. Ineu / Borosjenő
- E. Sebiș / Borossebes
- F. Lipova / Lippa
- G. Nădlac / Nagylak

MAGYARORSZÁG



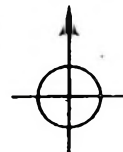
Ez a térkép a Kármán KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerekkel
segítségével készült.

Argeş / [Argyas]

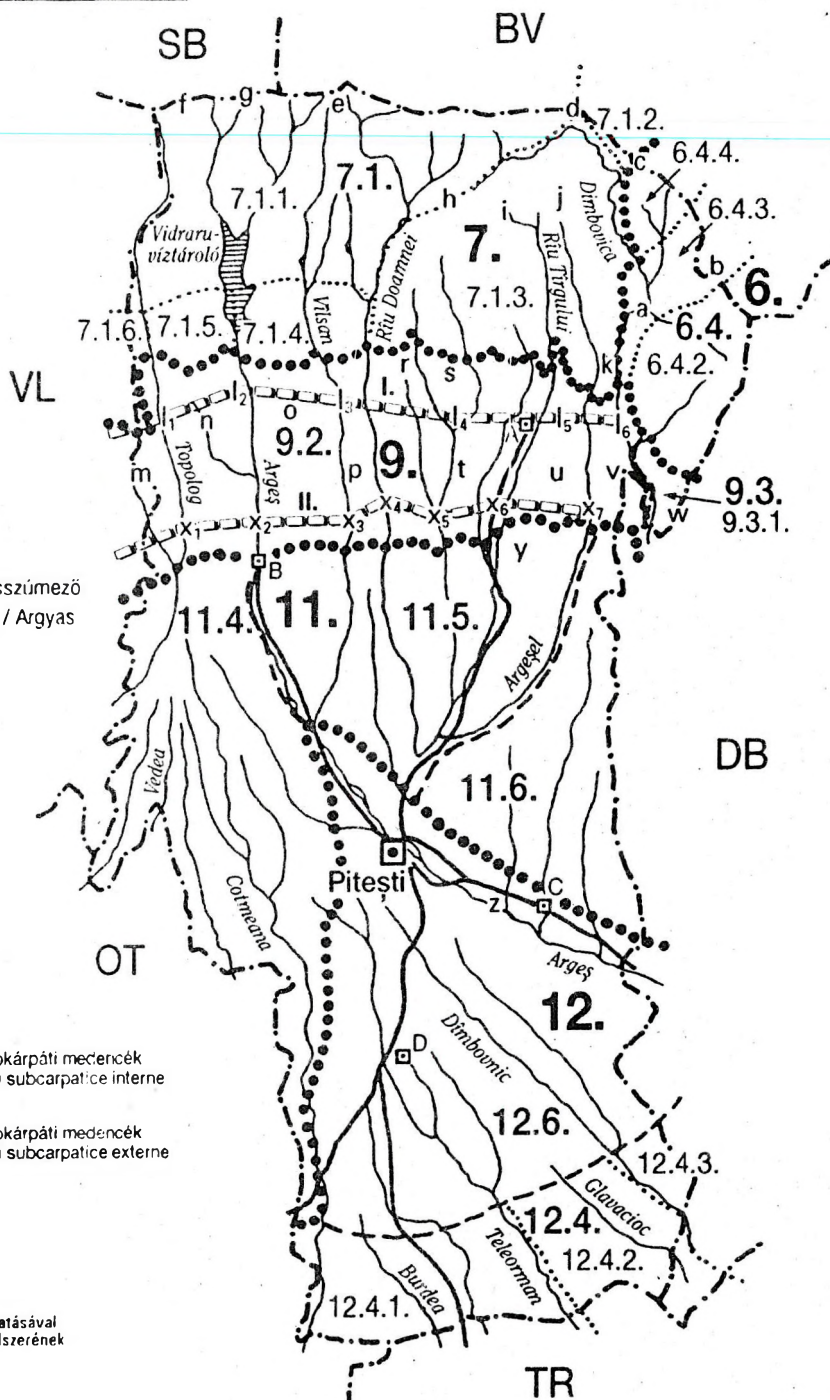
- 6 Kárpátkanyari-hegyvidék / Carpații Curburii
- 6 4 Buceces—Királykő-hegyvidék / Munții Bucegi—Leaota—Piatra Craiului
- 6 4 2 Leaota-hegység / Munții Leaota
- 6 4 3 Töresvári-átjáró / Culoarul Rucăr—Bran
- 6 4 4 Királykő-hegység / Munții Piatra Craiului
- 7 Déli-Kárpátok / Carpații Meridionali
- 7 1 Fogarasi-hegytömeg / Masivul Făgăraș
- 7 1 1 Fogarasi-havasok / Munții Făgăraș
- 7 1 2 Szág-hegyesoport / Munții Țaga
- 7 1 3 Jezer—Papusa-hegység / Munții Iezer—Păpușa
- 7 1 4 Ghiu-hegység / Munții Ghiu
- 7 1 5 Frunți-hegység / Munții Frunți
- 7 1 6 Kozia-hegység / Munții Cozia
- 9 Szubkárpátok / Subcarpații
- 9 2 Argeși-Szubkárpátok / Muscelele Argeșului
- 9 3 Prahovai-Szubkárpátok / Subcarpații Prahovei
- 9 3 1 Ialomița-dombság / Subcarpații Ialomiței
- 11 Géta-hátság / Podișul Getic
- 11 4 Cotmeana-dombság / Piemontul Cotmeana sau Platforma Cotmeana
- 11 5 Közép-Argeși-dombság / Gruiurile Argeșului sau Platforma Argeșului
- 11 6 Cindești-dombság / Piemontul Cindești sau Platforma Cindești
- 12 Román-alföld / Cîmpia Română
- 12 4 Găvanu—Burdea-síkság / Cîmpia Găvanu—Burdea
- 12 4 1 Burdea-sík / Cîmpia Burdea
- 12 4 2 Cilniștea-sík / Cîmpia Cilniștei
- 12 4 3 Neajlov-sík / Cîmpia Neajlovului
- 12 6 Pitești-magassík vagy Pitești-öblözet / Cîmpia Piteștilor
- a Rucăr—Dîmbovicioarai-medence / Depresiunea Rucăr—Dîmbovicioara
- b Töresvári-hágó / Pasul Bran
- c Curmătura Foi-hágó / Pasul Curmătura Foi
- d Léres-hágó / Pasul Lerescu
- e Moldoveanu-csúcs / Vîrful Moldoveanu
- f Negoj-csúcs / Vîrful Negoj
- g Transzfogarasi út alagútja / Tunelul Transfăgărășean
- h Oticu-völgyfolyosó / Culoarul Oticului
- i Jezer / Iezer
- j Papusa / Păpușa
- k Mateiaș
- 11 Sălătrucui-medence / Depresiunea Sălătrucu
- 12 Arefu—Corbeni-medence / Depresiunea Arefu—Corbeni
- 13 Brădetui-medence / Depresiunea Brădetu
- 14 Bratiai-medence / Depresiunea Bratia
- 15 Cîmpulung- vagy Hosszúmezei-medence / Depresiunea Cîmpulung
- 16 Stoenesti-medence / Depresiunea Stoenesti
- m Runcui-dombság / Culmea Runcului
- n Tamaș-dombság / Culmea Tamașului
- o Chicioara-dombság / Culmea Chiciorii
- p Toaca-dombság / Culmea Toaca
- r Platica-dombság / Culmea Platicăi
- s Rîușor-dombság / Culmea Rîușorului
- t Ciocanu-dombság / Dealurile Ciocanu
- u Mățău-dombság / Dealurile Mățău
- v Groapa Oii-dombság / Culmea Groapa Oii
- w Bărbulețui-dombság / Dealurile Bărbulețului
- x1 Topolog-völgy-medence vagy Tigveni-medence / Culoarul Topologului
- x2 Curtea de Argeș-medence / Depresiunea Curtea de Argeș
- x3 Vîlsan-völgy-medence / Depresiunea Mușătești—Vîlsănești
- x4 Domnești—Pietroșani-medence / Depresiunea Domnești—Pietroșani
- x5 Aninoasai-medence / Depresiunea Aninoasa
- x6 Schitu Golești-medence / Depresiunea Schitu Golești
- x7 Boteni-medence / Depresiunea Boteni
- y Ripa Roșie
- z Közép-Argeș-völgy / Culoarul Argeșului de Mijloc

JUDEȚUL ARGEȘ ARGEȘ MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Cîmpulung / Hosszúmező
- B. Curtea de Argeș / Argyas
- C. Topoloveni
- D. Costești



- I. Belső szubkárpati medencék
Depresiuni subcarpatice interne
- II. Külső szubkárpati medencék
Depresiuni subcarpatice externe



Ez a térkép a Kartacom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

- 5 Keleti-Kárpátok / Carpații Orientali grupa centrală
- 5 4 Tatrosmenti-hegyvidék / Munții Troțușului
- 5 4 1 Tarkó-hegység / Munții Tarcăului
- 5 4 2 Goșman—Berzunc-hegység / Munții Goșman—Berzunț
- 5 4 3 Tatros-völgye / Valea Troțușului
- 5 4 4 Csiki-havasok / Munții Ciucului
- 5 4 6 Nemere-hegység / Munții Nemira
- 6 Kárpátkanyari-hegyvidék / Carpații Curburii
- 6 1 Háromszéki-havasok (Berecki- vagy Vráncsai-hegység) / Munții Vrancei
- 9 Szubkárpátok / Subcarpații
- 9 5 Vráncsai-Szubkárpátok / Subcarpații Vrancei
- 9 5 4 Susica-dombsága / Dealurile Șușiței
- 9 6 Tázlómenti-Szubkárpátok / Subcarpații Tazlăului
- 9 6 1 Tázló—Kászon-medence / Depresiunea Tazlău—Cașin
- 9 6 2 Bákói-dombság („Kavicsos-hát”) / Culmea Pietricica
- 9 7 Németszári-Szubkárpátok / Subcarpații Neamțului
- 9 7 1 Krakkó—Beszterce-medence / Depresiunea Cracău—Bistrița
- 9 7 2 Németszári-dombság / Dealurile Neamțului
- 10 Moldvai-hátság / Podișul Moldovei
- 10 1 Moldova—Szeret-völgyfolyosó / Culoarul Moldova—Siret
- 10 1 2 Szeretere vagy Közép-Szeret-völgye / Culoarul Siretului de Mijloc
- 10 4 Moldvai-központi-fennsík / Podișul Central Moldovenesc
- 10 4 2 Felső-Barlád-dombsága / Podișul Birladului superior
- 10 5 Tutovai-dombság / Colinele Tutovei
- 10 5 1 Rakattó-dombsága / Colinele Răcățău
- 10 5 2 Zeletin-dombsága / Colinele Zeletinului
- 10 5 3 Simila-dombsága / Colinele Similei

- a Goșman-hegység / Munții Goșmanului
- b Sós-Tázló-völgye / Valea Tazlău Sărat
- c Berzunc- vagy Bersencei-hegység / Munții Berzunț
- d Gyimes-völgye / Valea Ghimeșului
- e Gyimesi-szoros / Strîmtoaarea Ghimeș
- f Ágasi-medence / Depresiunea Agăș
- g Strajai-völgyszűkület / Strîmtoaarea Straja
- h Kománfalvi-medence / Depresiunea Comănești
- i Csüvés-völgye / Valea Ciugheșului
- j Szulca-völgye / Valea Sulței
- k Csobános-völgye / Valea Ciobănuș
- l Úz-völgye / Valea Uzului
- m Szalánc-völgymedence / Depresiunea Slănic-Moldova
- n Ojtozi-völgy / Valea Oituzului
- o Oușoru-dombság / Dealurile Oușoru
- p Tázló-völgymedence / Depresiunea Tazlăului
- q Alsó-Tatros-völgye / Culoarul Troțușului inferior
- r Kászon-völgymedence / Depresiunea Cașinului
- s Alsó-Beszterce-völgye / Culoarul Bistriței inferior
- t Bahnai-dombság / Dealurile Bahnei
- u Csángó-Mezőség / Cîmpia Ceangăilor
- v Balusesti- vagy Balázsfalvi-dombság / Colinele Bălușești
- w Párincai-völgymedence / Depresiunea Parincea
- x Berhécs-völgye / Valea Berheci
- y Doroșan-dombsor / Culmea Doroșan
- z Huțan-dombsor / Culmea Huțanului



**Ez a térkép a Kancom KFT támogatásával
és számítógépes térképezési rendszerének
segítségével készült**

- 1 Alföld (Tiszai-Alföld) / Cîmpia Tisei sau Cîmpia de Vest
- 1 2 Nyírség / Cîmpia Nirului
- 1 2 1 Nagykárolyi-homokhátság / Cîmpia Carei
- 1 3 Érmellék / Cîmpia Ierului
- 1 3 1 Ér-völgye vagy Szalacsi-sík / Cîmpia Sălacei
- 1 3 2 Érhát vagy Tasnádi-sík / Cîmpia Tășnadului
- 1 4 Körösök-síksága / Cîmpia Crișurilor
- 1 4 1 Berettyó-sík / Cîmpia Barcăului
- 1 4 2 Bihari-sík / Cîmpia Bihariei
- 1 4 3 Sebes-Körös-sík / Cîmpia Crișului Repede
- 1 4 4 Nyárszegi-magassík / Cîmpia Miersigului
- 1 4 5 Szalontai-sík / Cîmpia Salontei
- 1 4 6 Csermői-magassík / Cîmpia Cermei
- 2 Erdélyi-középhegység (Erdélyi-szigethegység vagy Nyugati-havasok vagy Nyugati-szigethegység) / Munții Apuseni
- 2 2 Bihar—Gyalui-hegyvidék / Munții Bihor—Muntele Mare
- 2 2 1 Bihar-hegység / Munții Bihorului
- 2 2 2 Vigyázó (Vlegyásza)-hegycsoport / Munții Vlădeasa
- 2 3 Körösvidéki-masszívumok / Masivele Crișene
- 2 3 1 Béli-hegység / Munții Codru—Moma
- 2 3 2 Királyerdő / Munții Pădurea Craiului
- 2 3 3 Réz-hegység / Muntele Șes sau Munții Plopiș
- 2 4 Körösvidéki-dombság / Dealurile Crișene
- 2 4 3 Béli-hegyalja / Dealurile Codru—Momei
- 2 4 4 Belényesi-medence / Depresiunea Beiuș
- 2 4 5 Királyerdőalja / Dealurile Pădurii Craiului
- 2 4 6 Báródság vagy Sebes-Körös-völgye / Depresiunea Vad—Borod
- 2 4 7 Nagyváradi-Hegyköz / Dealurile Oradei
- 2 5 Szilágysági-domhvidék / Dealurile Silvaniei
- 2 5 1 Berettyómenti-dombság / Dealurile Barcăului
- 2 5 2 Krasznamenti-dombság / Dealurile Crasnei
- a Érmihályfalvi-homokhát / Cîmpia Valea lui Mihai
- b Margittai-kapu / Poarta Marghitei
- c Nagyváradi-kapu / Poarta Oradei
- d Érszőlősi-dombság / Dealurile Vișoarei
- e Berettyószéplaki-medence / Dealurile Suplacu de Barcău
- f Papfalvi-medence / Depresiunea Popești
- g Tatarosi-medence / Depresiunea Brusturi
- h Élesdi-hegyalja / Dealurile Lugașului
- i Királyhágó / Pasul Piatra Craiului
- j Báródi-fennsík / Podișul Beznea
- k Révi-szoros / Defileul Vadu Crișului
- l Vércsorigi-dombság / Dealurile Vîrciorog
- m Tasádi-dombság / Dealurile Tășadului
- n Harangmezei-dombság / Dealurile Hidișelului
- o Bihardobrosdi-dombság / Dealurile Dobreștilor
- p Hollódi-medence / Depresiunea Holod
- q Papmezei-dombság / Dealurile Vălanilor
- r Belényesi-hegyalja / Dealurile Meziadului
- s Köröstárkányi-hegyalja / Dealurile Tărcăiței
- t Kodru / Codru
- u Móma / Moma
- v Kisbelényesi-hegycsoport / Culmea Beiușele
- w Tízfalusi-karsztfennsík / Platoul Zece Hotare
- x Biharfüredi-kismedence / Bazinetul Sfîna de Vale
- y Petroszi-hegycsoport / Munții Pietroasei
- z Alsó-havas vagy Déli-Bihar-hegység / Munții Bihorului de Sud

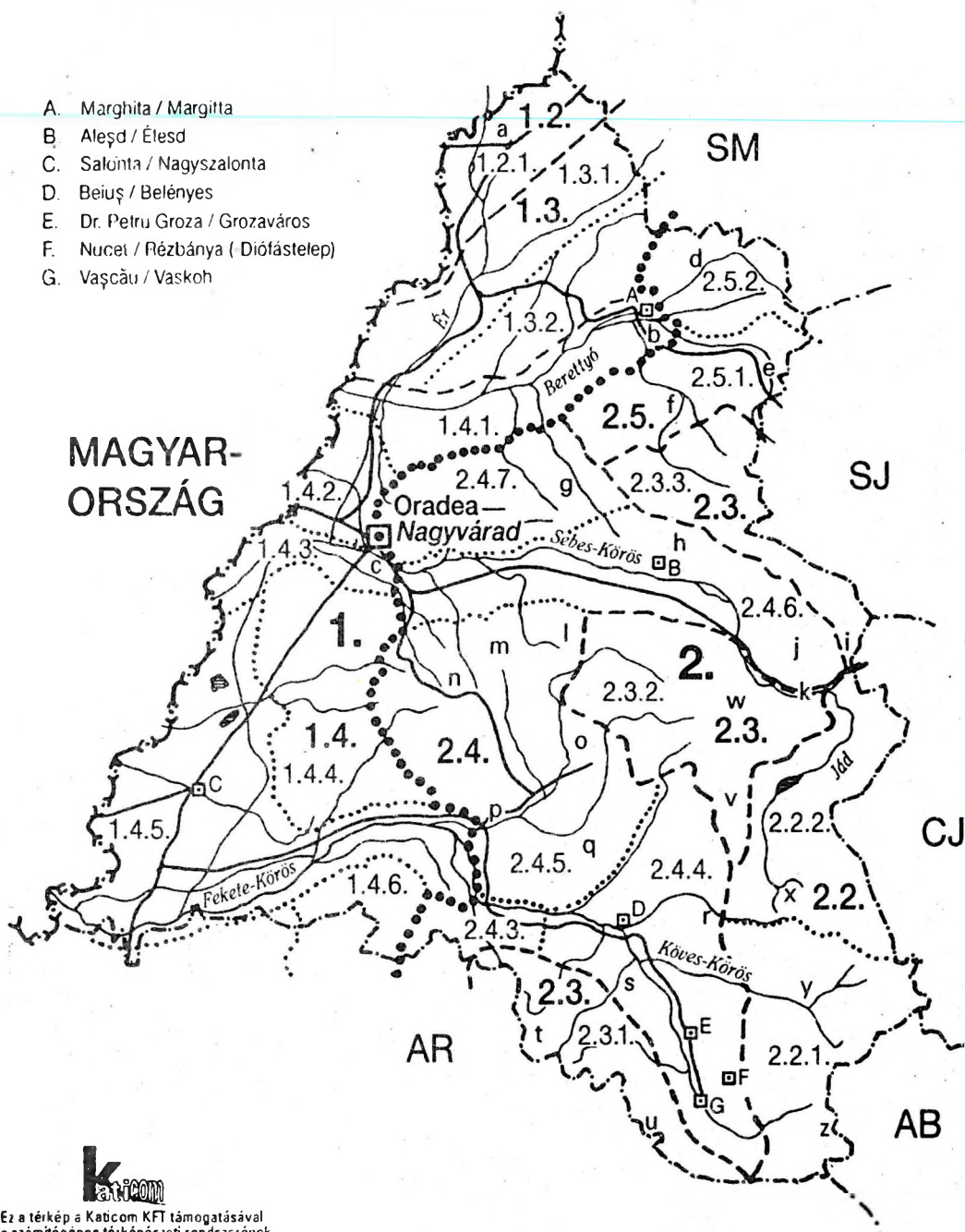
JUDEȚUL BIHOR

BIHAR MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Marghita / Margitta
- B. Aleșd / Étesd
- C. Salonta / Nagyszalonta
- D. Beiuș / Belényes
- E. Dr. Petru Groza / Grozaváros
- F. Nucet / Rézbánya (Diófástelep)
- G. Vașcău / Vaskoh



k
art.com

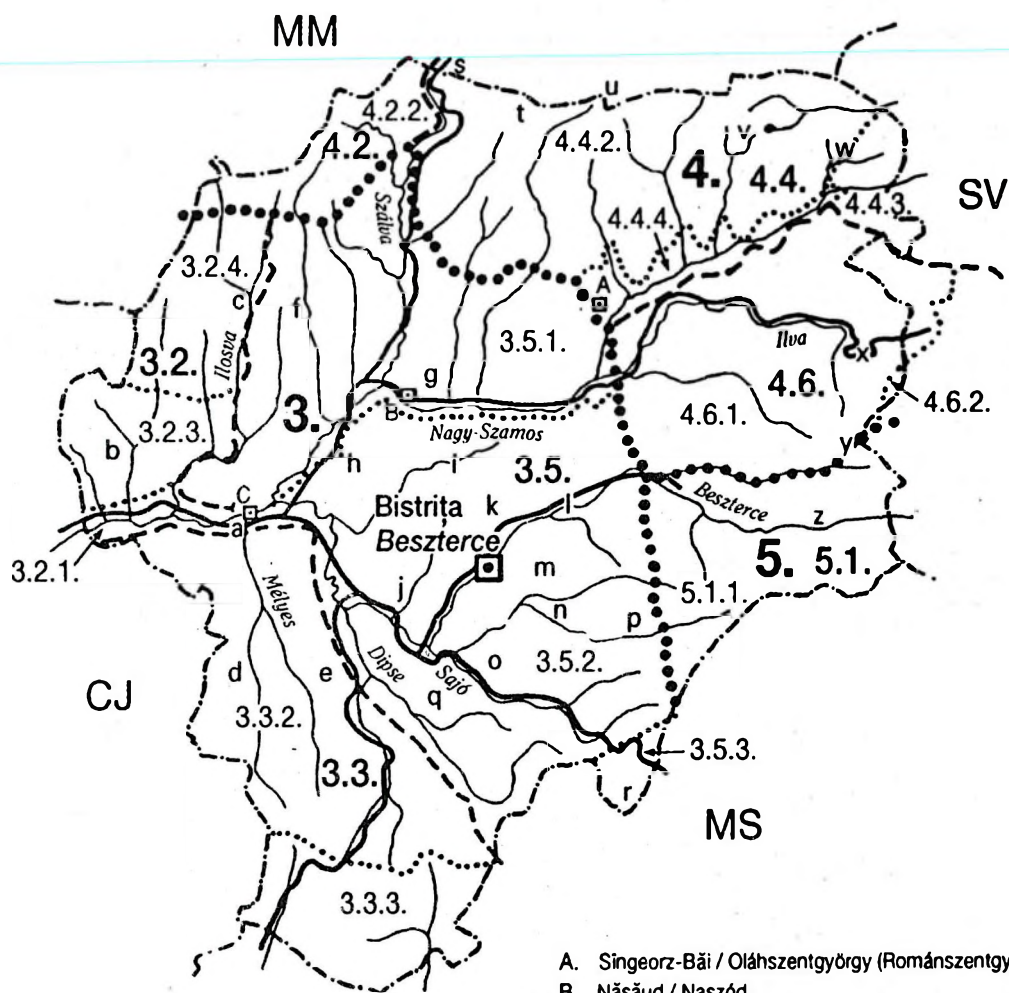
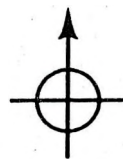
Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

- 3 Erdélyi-medence / Depresiunea Transilvanei sau Bazinul Transilvanei
- 3 2 Északi-Szamos-hátság / Podișul Someșan de Nord
- 3 2 1 Szamos-völgye / Culoarul Someșului
- 3 2 3 Csicsói-dombság / Dealurile Ciceului
- 3 2 4 Ilosvai-hegység / Culmea Breaza
- 3 3 Erdélyi-Mezőség / Cîmpia Transilvaniei
- 3 3 2 Északi- vagy Magas-Mezőség / Cîmpia de Nord sau Cîmpia Fizeșului
- 3 3 3 Déli- vagy Marosi-Mezőség / Cîmpia de Sud sau Cîmpia Sărmașului
- 3 5 Beszterce—Régeni-dombvidék (Erdélyi-Szubkárpatók É-i fele) / Subcarpații Transilvaniei sectorul de nord
- 3 5 1 Naszódi-dombság / Muscelele Năsăudului
- 3 5 2 Besztercei-dombság / Dealurile Bistriței
- 3 5 3 Régeni-dombság vagy Régeni-medence / Dealurile Mureșului sau Dealurile Reghinului
- 4 Északkeleti-Kárpatok (Keleti-Kárpatok északi része) /
- Carpații Orientali grupa nordică vagy
- Máramaros—Bukovinai-Kárpatok / Carpații Maramureș—Bucovinei
- 4 2 Lăpos—Széples (Cibles)-hegyvidék / Munții Lăpuș—Țibleș
- 4 2 2 Széples (Cibles)-hegység / Munții Țibleșului
- 4 4 Máramaros—Radnai-masszívum / Masivul Maramureș—Rodna
- 4 4 2 Radnai-havasok / Munții Rodnei
- 4 4 3 Szuhard-hegység / Munții Suhardului
- 4 4 4 Radnai-völgy / Valea Rodnei
- 4 6 Borgói-hegyvidék / Munții Bîrgău—Dorna
- 4 6 1 Borgói-hegység / Munții Bîrgăului
- 4 6 2 Dorna-medence / Depresiunea Dornelor
- 5 Keleti-Kárpatok / Carpații Orientali grupa centrală
- 5 1 Kelemen—Görgényi—Hargita-hegyvidék / Munții vulcanici Căliman—Gurghiu—Harghita
- 5 1 1 Kelemen-havasok / Munții Căliman

- a Bethleni-medence / Depresiunea Beclean
- b Csicsói-Magura / Măgura Ciceului
- c Ilosva-völgye / Valea Ilișuei
- d Szászszombori-dombság / Dealurile Jimborului
- e Szászlekencei-dombság / Dealurile Lechinței
- f Zágrai-dombság / Dealurile Suplaiului sau Dealurile Zagei
- g Naszódvidék / Țara Năsăudului
- h Tóhát-dombság / Dealurile Tăure
- i Nagydemeteri-medence / Depresiunea Dumitra
- j Sajómagyarósi-dombság / Dealurile Măgheruș
- k Besztercei-Várhegy-dombsága / Dealurile Cetății
- l Besztercei-völgy-medence / Depresiunea Bistrița—Iad—Bîrgău
- m Vindai-dombság / Dealurile Vinda
- n Budaki-medence / Depresiunea Budac
- o Bilaki-dombság / Dealurile Domnești
- p Kelemen-hegyalja / Piemontul Călimanilor
- q Sajómenti-dombsor / Culmea Șieului
- r Monorfalvi-dombság / Dealurile Monorei
- s Setref-hágó vagy Cibles—Radnai-nyereg / Pasul Șetref
- t Öreghavas-csoportja / Munții Rodnei grupa Bătrîna
- u Nagy-Pietrosz-csoportja / Munții Rodnei grupa Pietrosu Mare
- v Ünökő-csoportja / Munții Rodnei grupa Ineu
- w Radnai-hágó / Pasul Rotunda
- x Ilvai-hágó / Pasul Ilvei
- y Borgói-hágó / Pasul Tihuța
- z Kolibicai-kismedence / Depresiunea Colibița

JUDEȚUL BISTRIȚA-NĂȘĂUD BESZTERCE-NASZÓD MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Singeorz-Băi / Oláhszentgyörgy (Románszentgyörgy)
- B. Năsăud / Naszód
- C. Beclean / Bethlen



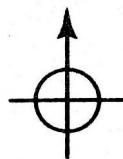
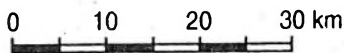
Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Botoșani / Botosán

- 10 Moldvai-hátság / Podișul Moldovei
- 10 2 Szucsávai-dombság / Podișul Sucevei
- 10 2 4 Felső-Szeret-völgye / Culoarul Siretului Superior
- 10 2 5 Ibănești-dombság / Dealurile Ibănești
- 10 2 6 Bour—Vorona-dombság / Colinele Bour—Vorona
- 10 2 7 Dealu Mare—Ruginoasa-dombság / Colinele Dealu Mare—Ruginoasa
- 10 3 Moldvai-Mezőség vagy Zsizsia-alföld / Cîmpia Moldovei sau Cîmpia Jijiei
- 10 3 1 Felső-Zsizsia-alföld / Cîmpia Jijiei superioare
- 10 3 2 Alsó-Zsizsia-alföld / Cîmpia Jijiei inferioare

- a Bour-dombság / Dealurile Bour
- b Derscai-nyereg / Șaua Dersca
- c Loznai-dombság / Dealurile Loznei
- d Buceceai-nyereg / Șaua Bucecea—Leorda
- e Corni-dombság / Dealurile Corni
- f Voronai-nyereg / Șaua Vorona
- g Tudorai-dombság / Dealurile Tudorei
- h Herlói-dombság / Dealurile Hirlăului sau Dealurile Holm
- i Dorohoji-öblözet / Golful Dorohoi
- j Botosáni-medence / Depresiunea Botoșani
- k Cristești-medence / Depresiunea Cristești
- l Darabani-hátság / Podișul Darabanilor
- m Săveni-mezőség / Colinele Bașeului
- n Volovăț-völgye / Valea Volovățului
- o Ibăneasa-völgye / Valea Ibăneasei
- p Felső-Zsizsia-völgye / Culoarul Jijiei superior
- q Botosáni-mezőség / Colinele Sitnei
- r Felső-Szitna-hátsága / Podișul Sitnei
- s Copălăui-halomvidék / Dealurile Copălăului
- t Cozancea-halomvidék / Dealurile Cozancei
- u Novoszelicai-ártér / Lunca Sulița Nouă
- v Stînca—Costești-ártér / Lunca Stînca—Costești
- w Miletin-halomvidék / Colinele Miletinului
- x Miletin-völgye / Culoarul Miletinului
- y Alsó-Zsizsia-völgye / Culoarul Jijiei inferior
- z Középső-Prut-ártérisk / Lunca Prutului de Mijloc

JUDEȚUL BOTOȘANI
BOTOSÁN MEGYE



Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával és számítógépes térképészeti rendszerének segítségével készült.

Brăila / Braila

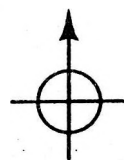
- 12 **Román-alföld / Cîmpia Română**
- 12 9 Bodza—Szeret-síkság / Cîmpia Buzău—Siret
- 12 9 1 Rîmnic—Foksányi-hegylábsík / Cîmpia Rîmnic—Focșani
- 12 9 2 Bodzamenti-sík / Cîmpia Buzăului
- 12 9 3 Alsó-Szeret-sík / Cîmpia Siretului inferior
- 12 10 Bărăgan
- 12 10 1 Északi-Bărăgan / Bărăganul de Nord sau Cîmpia Brăilei
- 12 10 2 Călnățui-sík / Cîmpia Călnățui
- 12 10 3 Középső-Bărăgan / Bărăganul de Mijloc sau Bărăganul Ialomiței
- 13 **Dunai-ártér és Duna-delta / Lunca și Delta Dunării**
- 13 2 Munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei
- 13 2 2 Kelet-munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei de Est

- a Jirlăui-tó / Lacul Jirlău
- b Cîineni-sóstó / Lacul Sărat-Cîineni
- c Gemenelei-sík / Cîmpul Gemenele
- d Iancai-sík / Cîmpul Ianca
- e Mircea Vodă-sík / Cîmpul Mircea Vodă
- f Vizirui-sík / Cîmpul Viziru
- g Mohreanu-homokhát / Cîmpul Mohreanu
- h Roșiori-sík / Cîmpul Roșiori
- i Brailai-Kis-sziget / Insula Mică a Brăilei
- j Brailai-Nagy-sziget / Insula Mare a Brăilei
- k Szeret-torkolat / Gura Siretului

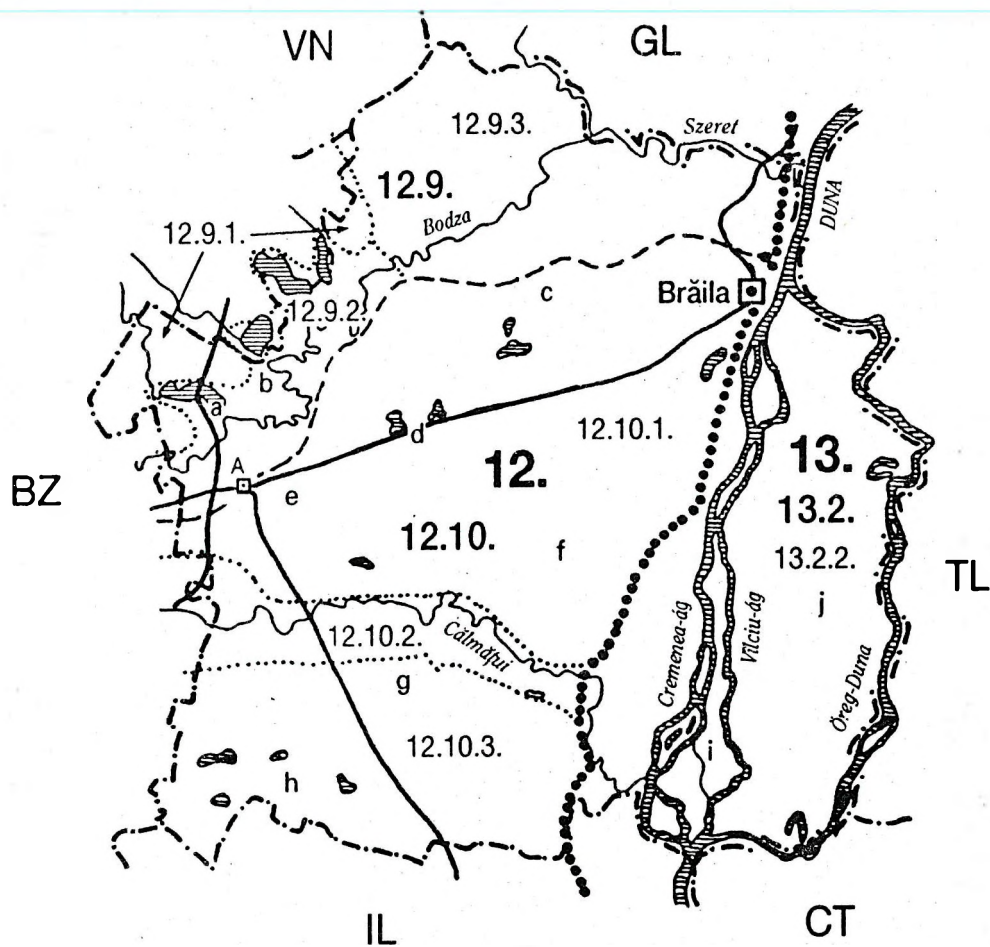
JUDEȚUL BRĂILA

BRĂILA MEGYE

0 10 20 30 km



A. Făurei

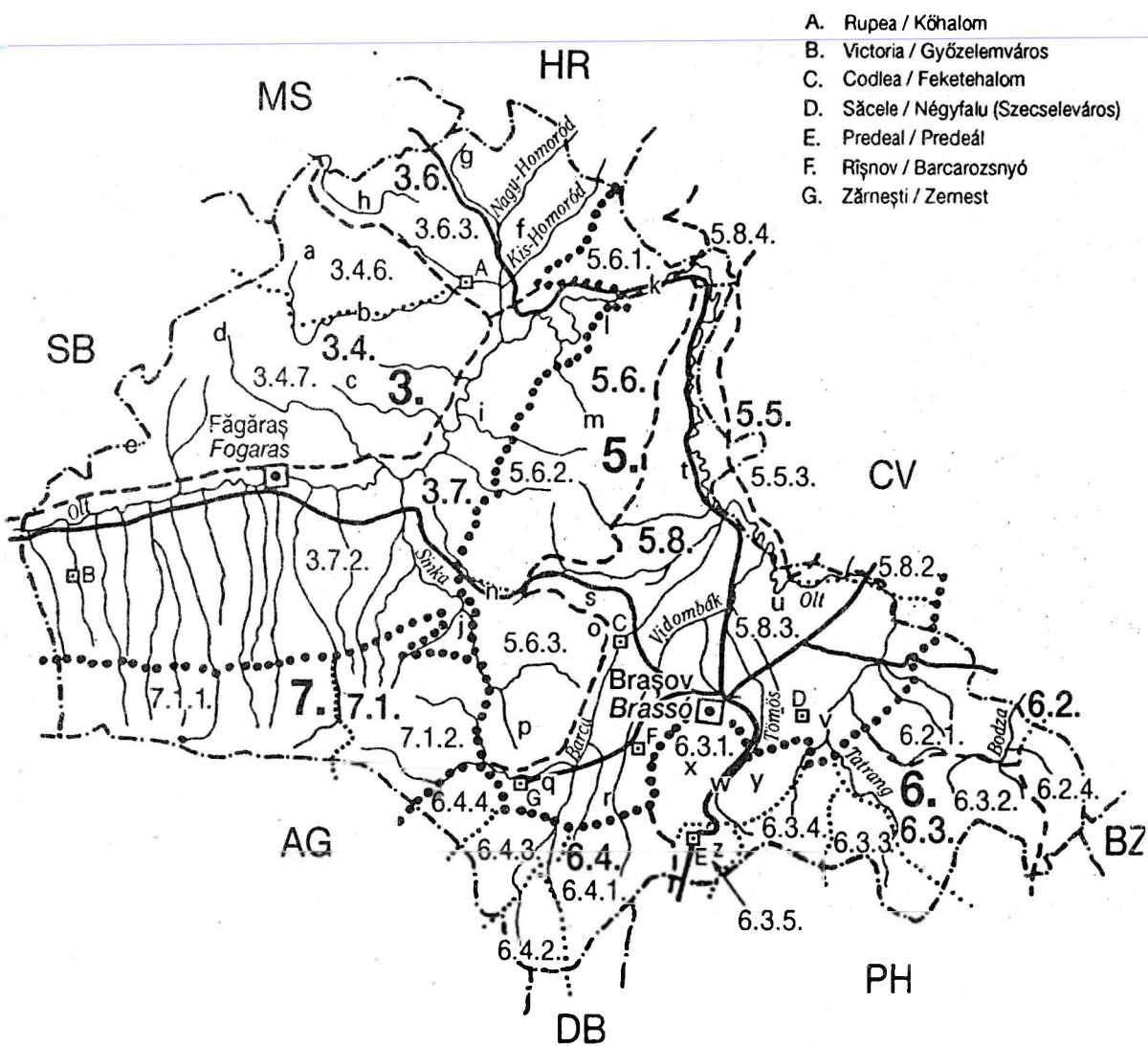


Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

- 3 Erdélyi-medence / Depresiunea Transilvaniei sau Bazinul Transilvaniei
 3 4 Küküllők-dombsága vagy Küküllők-menti-hátság / Podisul Tîrnavelor
 3 4 6 Hortobágyi-dombság / Podisul Hîrtibaciu de Nord
 3 4 7 Oltmelléki-dombság / Podisul Hîrtibaciu de Sud
 3 6 Szováta—Udvarhelyi-dombság (Erdélyi-Szubkárpatók D-i fele) / Subcarpaţii Transilvaniei sectorul de sud
 3 6 3 Homoródi-dombság / Subcarpaţii Homoroadelor
 3 7 Dél-erdélyi-medence / Culoarul depresionar Sălişte—Sibiu—Făgăraş
 3 7 2 Fogarasi-medence / Depresiunea Făgăraşului sau Ţara Oltului
 5 Keleti-Kárpátok / Carpaţii Orientali grupa centrală
 5 5 Bodoki—Baróti-hegyvidék / Munţii Bodec—Baraolt
 5 5 3 Baróti-hegység / Munţii Baraoltului
 5 6 Persányi-hegyvidék / Munţii Perşanii
 5 6 1 Északi-Persány vagy Rika-hegység / Munţii Perşanii de Nord
 5 6 2 Középső-Persány vagy Apácai-erdő / Munţii Perşanii Centrali
 5 6 3 Déli-Persány vagy Feketehalmi-hegycsoport / Munţii Perşanii de Sud
 5 8 Brassó—Háromszéki-medence / Depresiunea Braşovului
 5 8 2 Sepsiszéki-medence / Depresiunea Şepsi
 5 8 3 Bărcasági-medence / Depresiunea Ţara Bîrsei
 5 8 4 Baróti- vagy Erdővidéki-medence / Depresiunea Baraolt sau Depresiunea Braşov—Trei Seane
 6 Kárpátkanyari-hegyvidék / Carpaţii Curburii
 6 2 Bodzai-havasok / Munţii Buzăului
 6 2 1 Bodzafordulói-hegyvidék / Clăbucetele Întorsurii
 6 2 4 Szilón-havas / Munţii Siriu
 6 3 Brassói-havasok / Munţii Braşovului
 6 3 1 Bărcasági-hegyvidék / Munţii Bîrsei
 6 3 2 Csukás-hegység / Munţii Ciucas
 6 3 3 Grohotiş-hegység / Munţii Grohotiş
 6 3 4 Baiu-hegység / Munţii Baiului
 6 3 5 Predeal—Színajai-völgy / Valea Prahovei sectorul Predeal—Sinaia
 6 4 Bucsos—Királykő-hegyvidék / Munţii Bucegi—Leaota—Piatra Craiului
 6 4 1 Bucsos-hegység / Munţii Bucegi
 6 4 2 Leaota-hegység / Munţii Leaota
 6 4 3 Töresvári-átjáró / Culoarul Rucăr—Bran
 6 4 4 Királykő-hegység / Munţii Piatra Craiului
 7 Déli-Kárpátok / Carpaţii Meridionali
 7 1 Fogarasi-hegytömeg / Masivul Făgăraş
 7 1 1 Fogarasi-havasok / Munţii Făgăraş
 7 1 2 Szág-hegycsoport / Munţii Ţaga
 a Héjjasfalvi-dombság / Podişul Vinătorilor
 b Kosd-völgye / Valea Mare
 c Tyukosi-dombság / Podişul Ticuşului
 d Nádpataki-dombság / Podişul Rodbavului
 e Nagysinkai-dombság / Podişul Cincului
 f Homoródi-medence / Depresiunea Homorod
 g Erkedí-dombság / Dealurile Architei
 h Szászbudai-kismedence / Depresiunea Buneşti
 i Kománai-völgy-medence / Culoarul Comana
 j Sinkai-kismedence / Depresiunea Şinca
 k Alsórákosi-szoros / Defileul Racoş
 l Oltmelléki-bazalt-hegyek / Munţii de bazalt ai Racoşului
 m Bogáti-hágó / Pasul Bogata
 n Persányi-hágó / Trecătoarea de la Vlădeni—Perşani
 o Kotla vagy Feketehalmi-Magura / Măgura Codlei
 p Alnásmezei-fennsík / Platforma Poiana Mărului
 q Zernesti-öblözet / Golful Zărneşti
 r Szohodoli-hegyalja / Piemontul Sohodolului
 s Vledényi-öblözet / Golful Vlădeni
 t Szászveresmar—Köpec-völgy-medence / Culoarul Rotbav—Căpeni
 u Bărcaszentpéteri-Várhegy vagy Lempes-hegy / Dealu Lempes
 v Hétfalusi-hegyalja / Piemontul Săcelelor
 w Tömösi-szoros / Defileul Timişului
 x Keresztényhavas / Postăvarul
 y Nagykőhavas / Piatra Mare
 z Predeal-fennsík / Platforma Predeal

JUDEȚUL BRAȘOV BRASSÓ MEGYE

0 10 20 30 km



Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

- 12 **Román-alföld / Cîmpia Română**
12 4 Găvanu—Burdea-síkság / Cîmpia Găvanu—Burdea
12 4 2 Cîlniștea-sík / Cîmpia Cîlniștei
12 4 3 Neajlov-sík / Cîmpia Neajlovului
12 5 Burnaz / Cîmpia Burnazului
12 7 Vlășia-síkság / Cîmpia Vlășiei
12 7 1 Argeș—Sabar-ártérisík / Lunca Argeș—Sabar
12 7 2 București-sík / Cîmpia Bucureștilor
12 7 3 Snagovi-sík / Cîmpia Snagovului
12 7 4 Maiai-sík / Cîmpia Maia
12 7 5 Movilița-sík / Cîmpia Moviliței
12 7 6 Cîlnău-sík / Cîmpia Cîlnăului
12 8 Titu—Sărata-síkság / Cîmpia Titu—Sărata
12 8 2 Titui-sík / Cîmpia Titului
13 **Duna-ártér és Duna-delta / Lunca și Delta Dunării**
13 2 Munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei
13 2 1 Nyugat-munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei de Vest

- a Ialomița-völgyesík / Lunca Ialomiței
b Snagovi-tó / Lacul Snagov
c Căldărușani-tó / Lacul Căldărușani
d Vlășia-erdő / Pădurea Vlășiei
e Pasărea-völgye / Valea Pasărei
f Otopeni—Cernicai-sík / Cîmpul Otopeni—Cernica
g Colentina-völgye / Lunca Colentinei
h Colentina-sík / Cîmpul Colentinei
i Dimbovica-völgyesík / Lunca Dimboviței
j Ilfov-sík / Cîmpul Ilfovului
k Cotroceni-sík / Cîmpul Cotroceni
l Cîlniștea-völgye / Lunca Cîlniștei
m Călugăreni-sík / Cîmpul Călugăreni
n Pasărea-ártér / Lunca Pasărea
o Greacai-ártér / Lunca Greaca
p Giurgiu—Ruszei- vagy Gyurgyevói-átkelőhely / Podul Giurgiu—Ruse

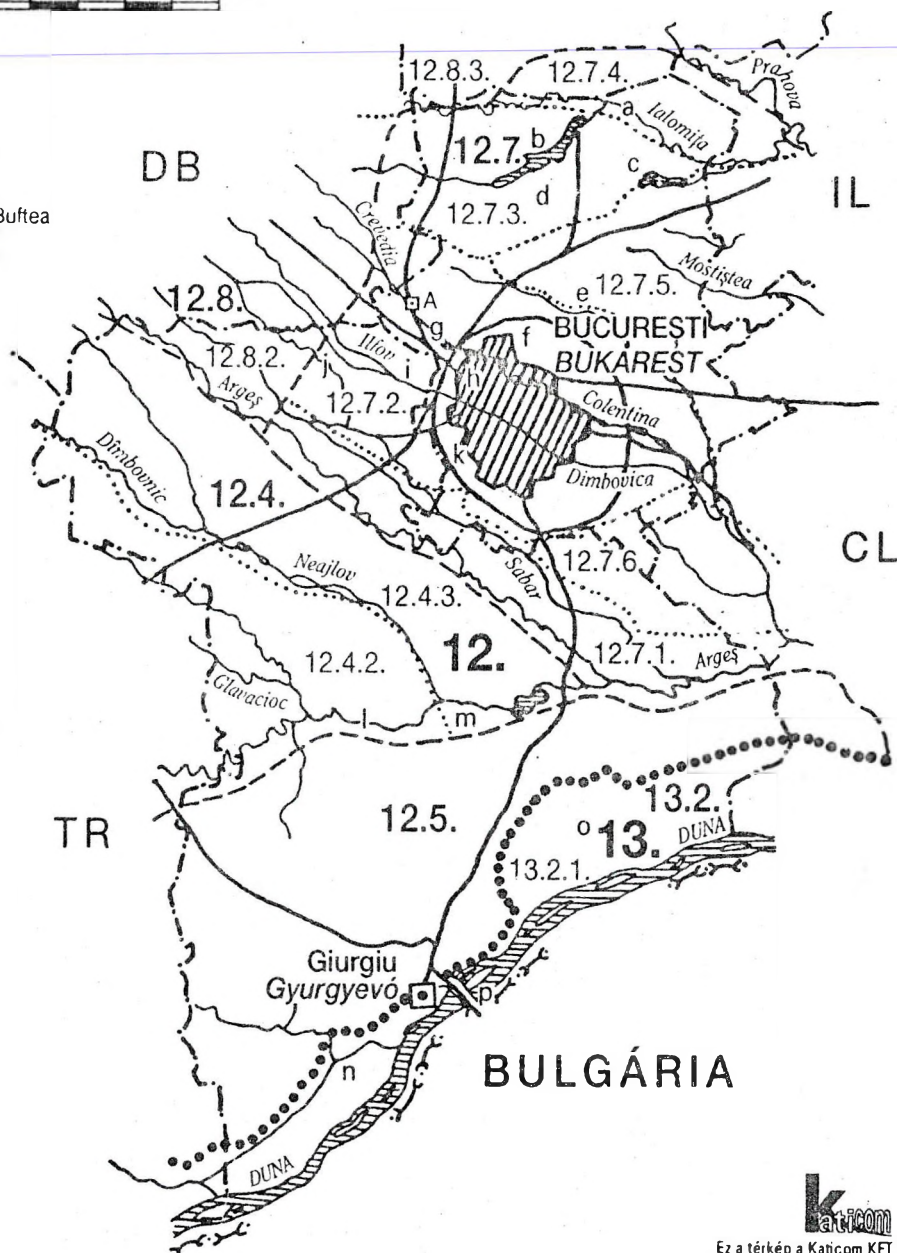
BUCUREȘTI ȘI SECTORUL ILFOV JUDEȚUL GIURGIU BUKAREST ÉS AZ ILFOVI KÖRZET GIURGIU MEGYE



0 10 20 30 km

PH

A. Buftea

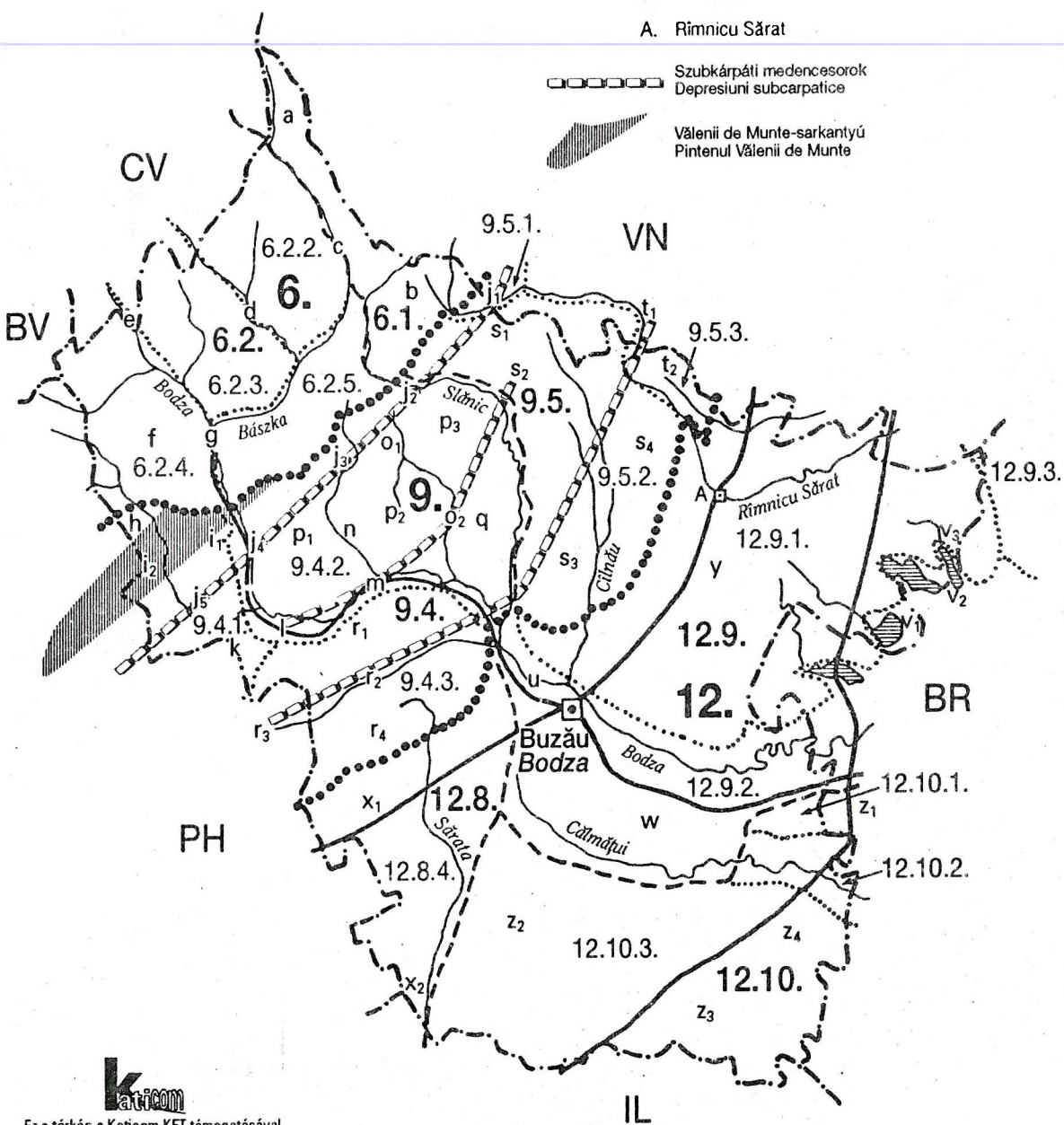


Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

- 6 Kárpátkanyari-hegyvidék / Carpații Curburii
6 1 Háromszéki-havasok / Munții Vrancei
6 2 Bodzai-havasok / Munții Buzăului
6 2 2 Csihányos—Pintyiló-hegység / Munții Penteleu
6 2 3 Podu Calului-hegység / Munții Podu Calului
6 2 4 Szilon-havas / Munții Siriu
6 2 5 Ivăneți-hegyhát / Culmea Ivăneț
9 Szubkárpatok / Subcarpații
9 4 Bodzai-Szubkárpatok / Subcarpații Buzăului
9 4 1 Teleajen—Bodza-dombság / Dealurile Priporului
9 4 2 Bodza—Slănic-dombság / Dealurile Botanului
9 4 3 Istrițai-dombság / Dealurile Istriței
9 5 Vranceai-Szubkárpatok / Subcarpații Vrancei
9 5 1 Vranceai-medence / Depresiunea Vrancei
9 5 2 Cîlnău-dombsága / Dealurile Cîlnăului
9 5 3 Milkó-dombsága / Dealurile Milcovului
12 Román-alföld / Cîmpia Română
12 8 Titu—Sărata-síkság / Cîmpia Titu—Sărata
12 8 4 Sărata-sík / Cîmpia Săratei
12 9 Bodza—Szeret-síkság / Cîmpia Buzău—Siret
12 9 1 Rimnic—Foksányi-hegylábsík / Cîmpia Rimnic—Focșani
12 9 2 Bodzamenti-sík / Cîmpia Buzăului
12 9 3 Alsó-Szeret-sík / Cîmpia Siretului inferior
12 10 Bărăgan
12 10 1 Északi-Bărăgan / Bărăganul de Nord sau Cîmpia Brăilei
12 10 2 Călmățui-sík / Cîmpia Călmățui
12 10 3 Középső-Bărăgan / Bărăganul de Mijloc sau Bărăganul Ialomiței
- a Lakóca-hegycsoport / Munții Lăcăuți
b Furu-hegycsoport / Munții Furu
c Kis-Bászka-völgye / Valea Bîsca Mică
d Nagy-Bászka-völgye / Valea Bîsca Mare
e Bodza-szoros / Trecătoarea Buzăului
f Munteoru-hegycsoport / Culmea Munteoru
g Nehoiu-völgymedence / Depresiunea Nehoiu
h Chiojdul-kismedence / Depresiunea Chiojdu
i Vălenii de Munte-sarkantyú / Pîntenul Vălenii de Munte
i1 Cornetu-dombsóport / Dealurile Cornetului
i2 Pripor-dombsóport / Dealurile Priporului
j1 Jitiai-medence / Depresiunea Jitia
j2 Lopătari-medence / Depresiunea Lopătari
j3 Brăești-kismedence / Depresiunea Brăești
j4 Pătîrlagelei-medence / Depresiunea Pătîrlagele
j5 Calvini-medence / Depresiunea Calvini
k Sălciai-dombság / Dealurile Sălciei
l Cîslău-medence / Depresiunea Cîslău
m Pîrscovi-medence / Depresiunea Pîrscov
n Cozieni-kismedence / Depresiunea Cozieni
o Sărățel-völgymedence / Culoarul Sărățelului
o1 Chiliile—Cănești-medence / Depresiunea Chiliile—Cănești
o2 Grabicina—Policiori-medence / Depresiunea Grabicina—Policiori
- p1 Blidișel-dombság / Dealurile Blidișelului
p2 Dîlmai-dombság / Dealurile Dîlmei
p3 Bocu-dombság / Dealurile Bocului
q Sărvulkánok-dombsága / Dealurile Pîcelor
r1 Ciolanu-dombság / Dealurile Ciolanu
r2 Nișcov-medence / Depresiunea Nișcov
r3 Singerui-medence / Depresiunea Singeru
r4 Istrițai-domhát / Culmea Istriței
s1 Bisocai-dombság / Dealurile Bisocăi
s2 Sărulești-kismedence / Depresiunea Sărulești
s3 Blăjani-domhát / Culmea Blăjani
s4 Budai-domhát / Culmea Budei
t1 Dumitrești-medence / Depresiunea Dumitrești
t2 Căpățîna-dombság / Dealurile Căpățîinii
u Bodzai-kapu / Poarta Buzăului
v1 Amara-tó / Balta Amara Buzăului
v2 Fehér-tó / Balta Albă
v3 Ciulnița-tó / Lacul Ciulnița
w Bodzaszög / Conul Buzăului
x1 Istrițai-hegylábsík / Glacisul Istriței
x2 Sărata-ártér / Lunca Săratei
y Rimnici-hegylábsík / Glacisul Rimnicului
z1 Mircea Vodă-sík / Cîmpul Mircea Vodă
z2 Urziceni-sík / Cîmpul Urziceni
z3 Roșiori-sík / Cîmpul Roșiori
z4 Mohreanu-homokhát / Cîmpul Mohreanu

JUDEȚUL BUZĂU BODZA MEGYE

0 10 20 30 km



katicom

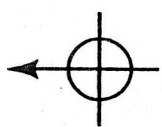
Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Călărași

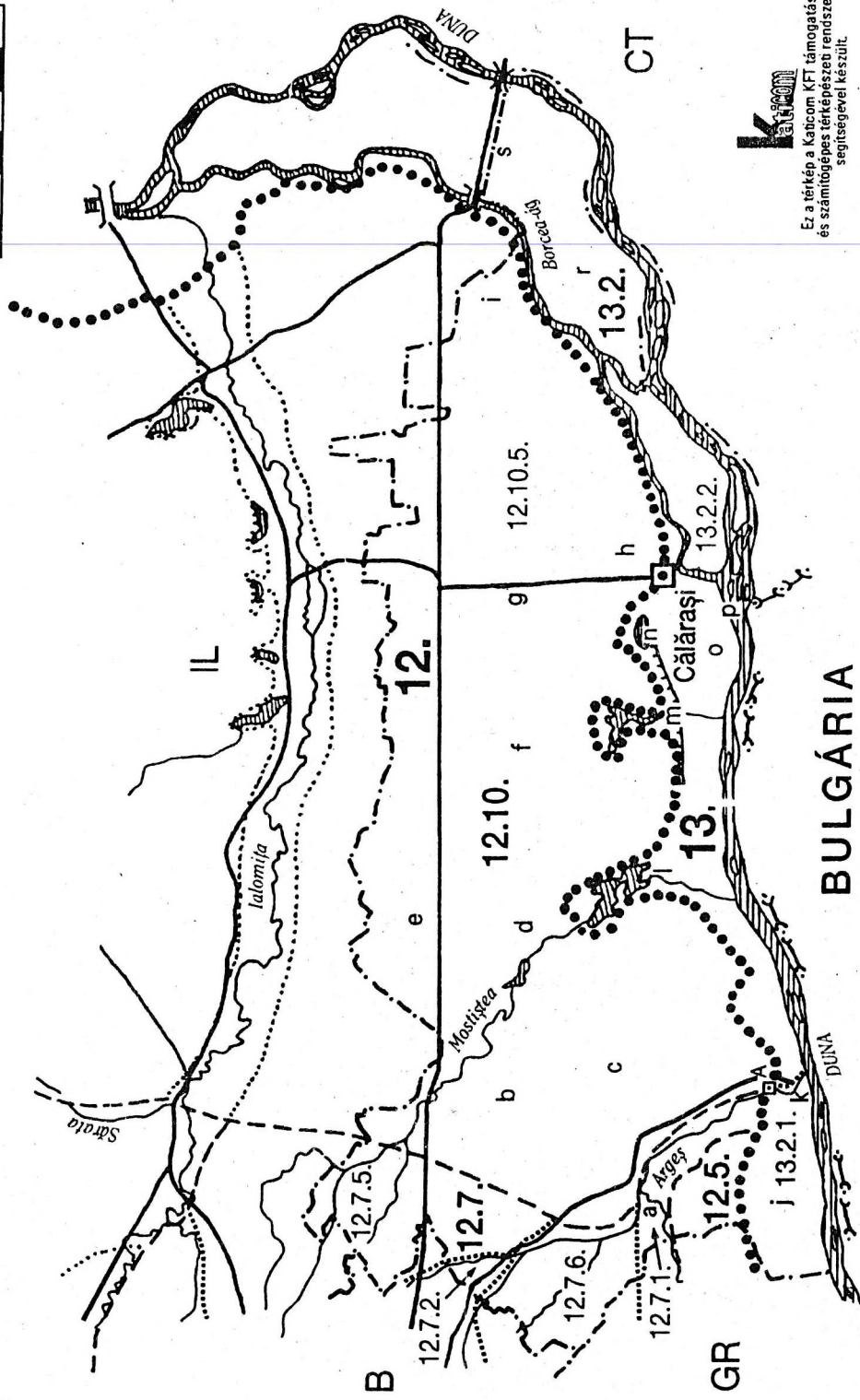
- 12 **Román-alföld / Cîmpia Română**
12 5 Burnaz / Cîmpia Burnazului
12 7 Vlășia-síkság / Cîmpia Vlășiei
12 7 1 Argeș–Sabar-ártérisík / Lunca Argeș–Sabar
12 7 2 Bukaresti-sík / Cîmpia Bucureștilor
12 7 5 Movilița-sík / Cîmpia Moviliței
12 7 6 Cîlnău-sík / Cîmpia Cîlnăului
12 10 Bărăgan
12 10 5 Déli-Bărăgan / Bărăganul de Sud sau Bărăganul Mostiștei
13 **Duna-ártér és Duna-delta / ! unca și Delta Dunării**
13 2 Munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei
13 2 1 Nyugat-munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei de Vest
13 2 2 Kelet-munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei de Est

- a Dimbovica-torkolat / Gura Dîmboviței
b Mostiștea-sík / Cîmpul Mostiștei
c Nanai-sík / Cîmpul Nana
d Argova-sík / Cîmpul Argovei
e Lehliui-sík / Cîmpul Lehliului
f Berza-völgyelés / Valea Berzei
g Ștefan Vodă-sík / Cîmpul Ștefan Vodă
h Călărași-terasz / Cîmpul Călărași
i Hagieni-sík / Cîmpul Hagieni
j Greacai-ártér / Lunca Greaca
k Argeș-torkolat / Gura Argeșului
l Mostiștea-tó / Iezerul Mostiștea
m Gălățui-tó / Lacul Gălățui
n Călărași-tó / Lacul Călărași
o Călărași-ártér / Lunca Călărași
p Călărași—Ostrovi-átkelőhely / Vadul Călărași—Ostrov
r Ialomița-láp / Balta Ialomiței
s Fetești—Cernavodai-híd / Podul Fetești—Cernavodă

JUDEȚUL CĂLĂRAȘI CĂLĂRAȘI MEGYE



A. Oltenița



Ez a térkép a Katiom KFT támogatásával
és szamlolopos térképezési rendszerének
segítségével készült.

Caraș-Severin / Krassó-Szörény

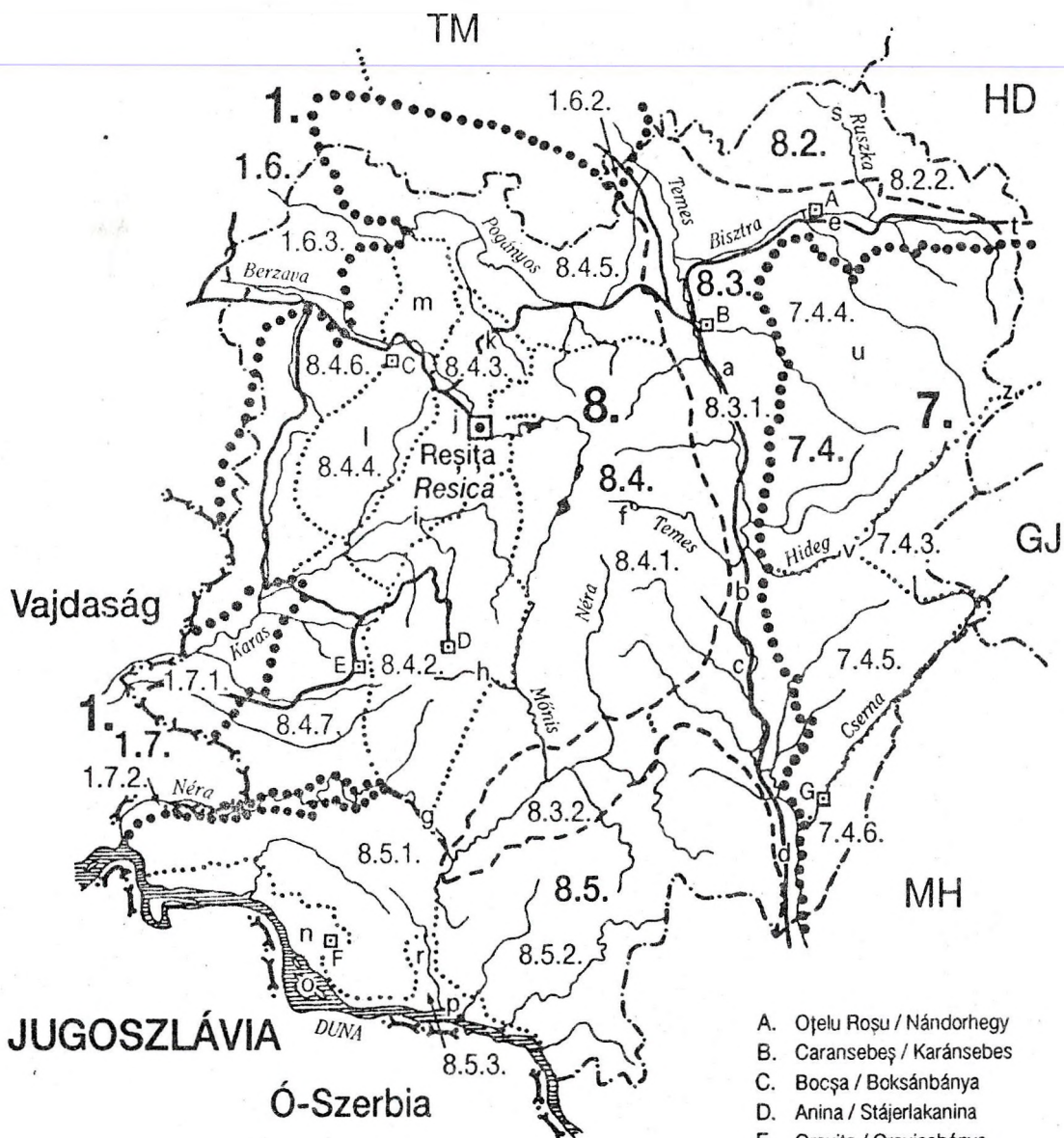
- 1 Alföld (Tiszai-Alföld) / Cîmpia Tisei sau Cîmpia de Vest
- 1 6 Temes-síksága / Cîmpia Timișului
- 1 6 2 Lugosi-öblözet / Cîmpia Lugoșului
- 1 6 3 Gátalji-magassík / Cîmpia Gătaiei
- 1 7 Karas—Néra-síksága / Cîmpia Carașului și Nerei
- 1 7 1 Karas-sík / Cîmpia Carașului
- 1 7 2 Néra-sík / Cîmpia Nerei
- 7 Déli-Kárpátok / Carpații Meridionali
- 7 4 Szörényi-hegytömeg vagy Szörényi-havasok / Masivul Severin
- 7 4 3 Godján-hegység / Munții Godeanu
- 7 4 4 Szárkő-hegység / Munții Țarcu
- 7 4 5 Csernai-havasok / Munții Cernei
- 7 4 6 Domogléd vagy Mehádiai-hegység / Munții Mehedinți
- 8 Bánsági-hegyvidék / Munții Banatului sau Carpații Banatului
- 8 2 Ruszka-havas-vidéke / Munții Poiana Ruscăi + Dealurile Lugoșului
- 8 2 2 Ruszka-havas / Munții Poiana Ruscăi
- 8 3 Szörénységi-medencék / Depresiunile Severinului
- 8 3 1 Temes—Cserna—Bisztra-árok / Culoarul Timiș—Cerna—Bistra
- 8 3 2 Almás-medence / Depresiunea Almăj sau Țara Almăjului
- 8 4 Krassó-Szörényi-érchegység / Munții Semenice + Dealurile Banatului de Sud
- 8 4 1 Szemenik-hegység / Munții Semenice
- 8 4 2 Aninai-hegység / Munții Aninei
- 8 4 3 Krassói-medencesor / Depresiunea Caraș—Ezeriș
- 8 4 4 Dognácskai-hegység / Munții Dognecei
- 8 4 5 Szákosi-erdő vagy Pogányos-dombsága / Dealurile Pogănișului
- 8 4 6 Doklénny-dombság / Dealurile Doclinului
- 8 4 7 Oravicai-dombság / Dealurile Oraviței
- 8 5 Aldunai-hegyvidék / Munții Locva—Almăj
- 8 5 1 Lokva-hegység / Munții Locva
- 8 5 2 Almás-hegység / Munții Almăj
- 8 5 3 Aldunai-szoros / Culoarul Dunării

- a Temes-árka / Culoarul Timișului
- b Porta Orientalis-hágó / Pasul Poarta Orientală
- c Domásnyai-medence / Depresiunea Domașnea
- d Cserna-árka / Culoarul Cernei
- e Bisztra-árka / Culoarul Bistrei
- f Temesfői-kismedence / Depresiunea Brebu Nou
- g Néra-szurdok / Cheile Nerei
- h Mőnis-szurdok / Cheile Minișului
- i Krassóvári-medence / Depresiunea Carașova
- j Resica—Kőlnőki-medence / Depresiunea Reșița—Cîlnic
- k Ezeresi-medence / Depresiunea Ezeriș
- l Dognácskai-rög / Munții Dognecei
- m Aranyos-rög / Munții Arenișului
- n Újmoldovai-medence / Depresiunea Moldova Nouă
- o Moldovai-sziget / Ostrovul Moldova Veche
- p Alsólupkői-medence / Depresiunea Liuhcova
- r Szikesfalvi-völgy / Valea Sicheviței
- s Ruszkicai-völgy / Valea Ruscăi sau Valea Ruschiței
- t Erdélyi-Vaskapu-hágó / Pasul Poarta de Fier a Transilvaniei
- u Muntele Mic
- v Hideg-völgye / Valea Rîu Rece sau Valea Hideg
- z Rîu-Sesz-völgye / Valea Rîu Șes

JUDEȚUL CARAȘ-SEVERIN KRASSÓ-SZÖRÉNY MEGYE



0 10 20 30 km



- A. Oțelu Roșu / Nándorhegy
- B. Caransebeș / Karánsebes
- C. Bocșa / Boksánbánya
- D. Anina / Stájerlakanina
- E. Oravița / Oravicabánya
- F. Moldova Nouă / Újmoldova
- G. Băile Herculane / Herkulesfürdő



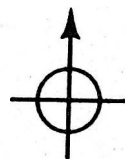
Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

- 2 Erdélyi-középhegység (Erdélyi-szigethegység vagy Nyugati-havasok vagy Nyugati-szigethegység) / Munții Apuseni
- 2 1 Marosmenti-hegyvidék / Munții Mureșului
- 2 1 6 Torockói-hegység / Munții Trascăului
- 2 2 Bihar—Gyalui-hegyvidék / Munții Bihor—Muntele Mare
- 2 2 1 Bihar-hegység / Munții Bihorului
- 2 2 2 Vigyázó (Vlegyásza)-hegycsoport / Munții Vlădeasa
- 2 2 3 Gyalui-havasok / Munții Gilău + Munții Muntele Mare
- 2 3 Körövidéki-masszívumok / Masivele Crișene
- 2 3 3 Réz-hegység / Muntele Șes sau Munții Plopiș
- 2 3 4 Meszes-hegység / Munții Meseșului
- 3 Erdélyi-medence / Depresiunea Transilvanei sau Bazinul Transilvanei
- 3 1 Déli-Szamos-hátság / Podișul Someșan de Sud
- 3 1 1 Kalotaszegi-dombság / Dealurile Huedinului
- 3 1 2 Almás—Egregy-medence / Depresiunea Almaș—Agrij
- 3 1 3 Kolozsvári-dombság / Dealurile Clujului
- 3 1 4 Dési-dombság / Dealurile Dejului
- 3 1 5 Csákgorbói-dombság / Dealurile Gîrboului
- 3 1 6 Kis-Szamos-völgye / Culoarul Someșului Mic
- 3 2 Északi-Szamos-hátság / Podișul Someșan de Nord
- 3 2 1 Szamos-völgye / Culoarul Someșului
- 3 2 3 Csicsói-dombság / Dealurile Ciceului
- 3 2 4 Ilosvai-hegység / Culmea Breaza
- 3 3 Erdélyi-Mezőség / Cîmpia Transilvaniei
- 3 3 1 Feleki-dombság / Dealurile Feleacului
- 3 3 2 Északi- vagy Magas-Mezőség / Cîmpia de Nord sau Cîmpia Fizeșului
- 3 3 3 Déli- vagy Marosi-Mezőség / Cîmpia de Sud sau Cîmpia Sărmașului
- 3 8 Erdélyi-Hegyalja / Culcarul depresionar Alba Iulia—Turda
- 3 8 1 Torda—Aranyosi-hegyalja / Cîmpia și dealurile Turzii

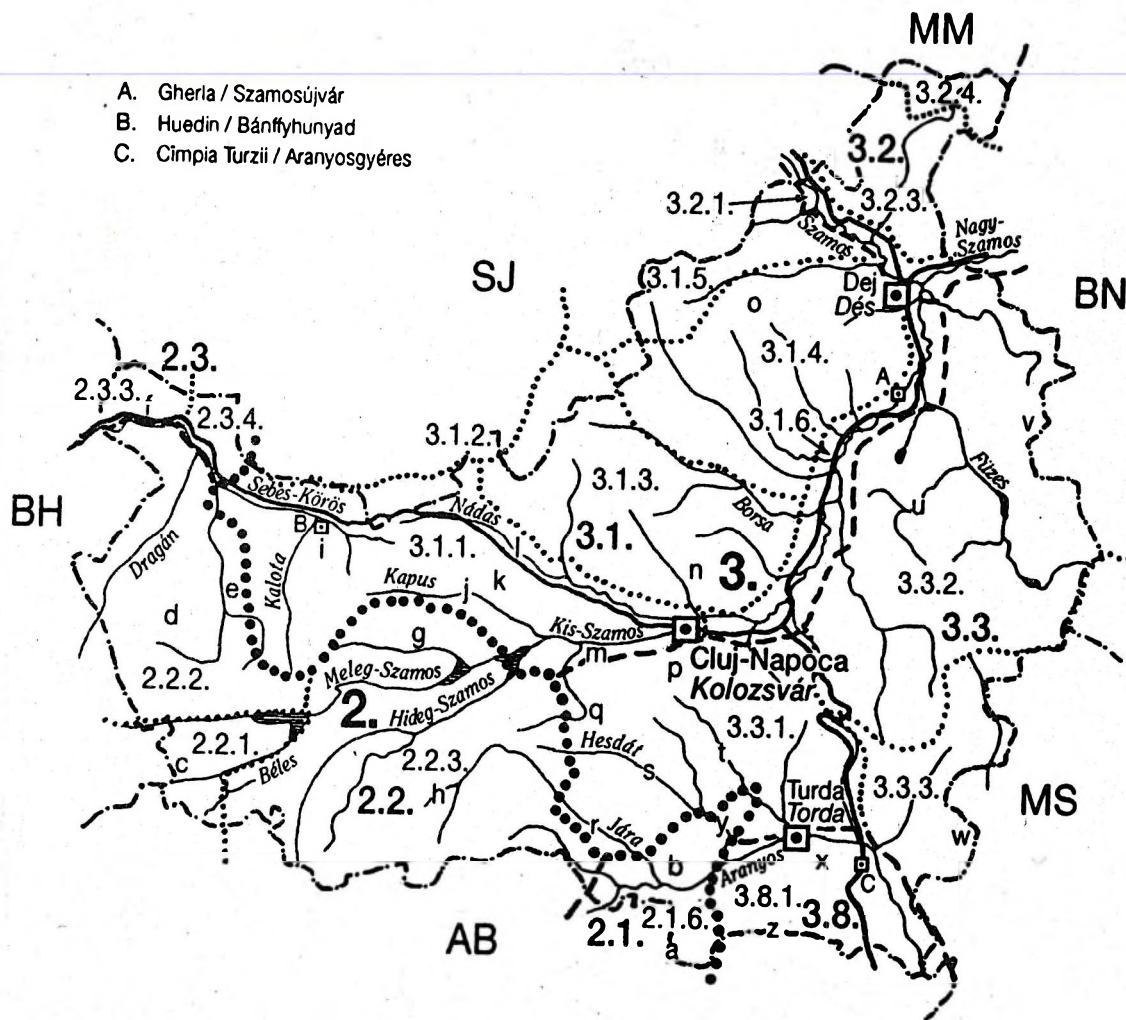
- a Székelykő / Piatra Secuilor
- b Hesdát-hegycsoport / Culmea Hăjdatelui
- c Csigla / Țiclău
- d Vigyázó vagy Vlegyásza / Vlădeasa
- e Székelyjói-hegycsoport / Culmea Hențului
- f Csucsá—Feketetői-völgymedence / Depresiunea Ciucea—Negreni
- g Gyalui-hegység / Munții Gilău
- h Öreghavas / Muntele Mare
- i Kalotaszeg-Felszeg vagy Bánffyhungyadi-medence / Depresiunea Huedinului
- j Kapusmente / Valea Căpușului
- k Győrőfalvi-dombság / Dealurile Păniceni
- l Nádasmente / Valea Nadășului
- m Gyalui-völgy / Valea Gilăului
- n Kolozsvári-kaszálók / Fînațele Clujului
- o Bábolna-hegy / Dealu Bobîlna
- p Feleki-tető / Dealu Feleacului
- q Tordaszentlászlói-kismedence / Depresiunea Săvădisla
- r Alsójárói-kismedence / Depresiunea Iara
- s Peterdi-kismedence / Depresiunea Petrești
- t Tordatúri-kismedence / Depresiunea Tureni
- u Széki-dombság / Dealurile Sicului
- v Szászszombori-dombság / Dealurile Jimborului
- w Marosludasi-dombság / Colinele Ludușului
- x Keresztesmező / Cîmpia Turzii
- y Tordai-hasadék / Cheile Turzii
- z Aranyosszéki-dombság / Podișul Măhăcenilor

JUDEȚUL CLUJ KOLOZS MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Gherla / Szamosújvár
- B. Huedin / Bánffyhunyard
- C. Cimpia Turzii / Aranyosgyéres



Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

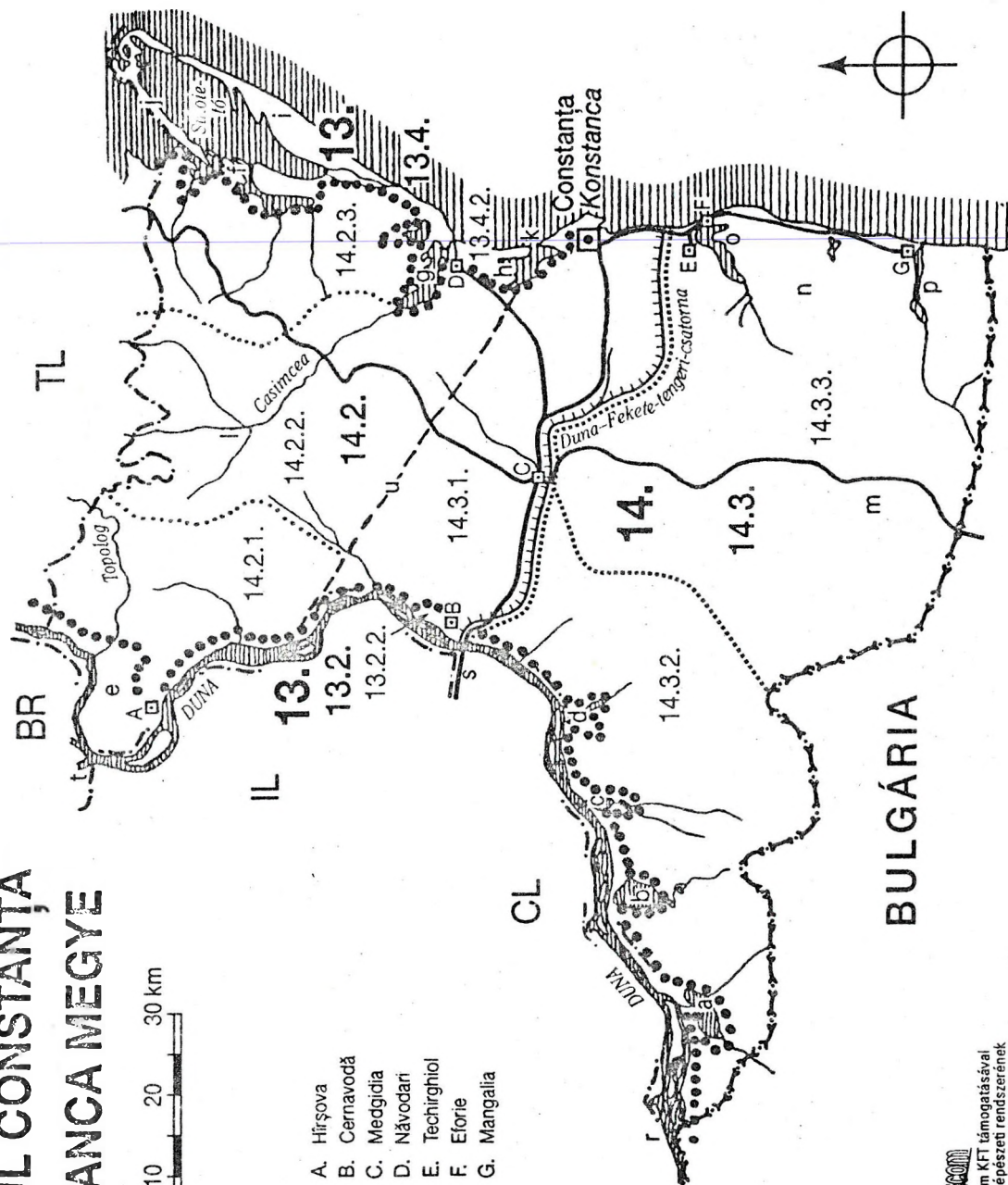
- 13 Duna-ártér és Duna-delta / Lunca și Delta Dunării
13 2 Munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei
13 2 2 Kelet-munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei de Est
13 4 Razelm—Sinoie-tórendszer / Complexul lacustru Razelm—Sinoie
13 4 2 Sinoie—Tașaul-partisík / Cîmpia litorală Sinoie—Tașaul
14 Dobrudzsai-hátság / Podișul Dobrogei
14 2 Közép-Dobrudzsa / Podișul Dobrogei Centrale
14 2 1 Hirșovai-hátság / Podișul Hirșovei
14 2 2 Casimcea-hátság / Podișul Casimcei
14 2 3 Istriai-hátság / Podișul Istriei
14 3 Dél-Dobrudzsa / Podișul Dobrogei de Sud
14 3 1 Karaszu-hátság / Podișul Carasu
14 3 2 Oltinai-hátság / Podișul Oltinei
14 3 3 Cobadini-hátság / Podișul Cobadin

- a Bugeaci-tó / Lacul Bugeac
b Oltinai-tó / Lacul Oltina
c Dunăreni-tó / Lacul Dunăreni
d Vederoasa-tó / Lacul Vederoasa
e Hasarlîc-tó / Lacul Hasarlîc
f Sinoie-partisík / Cîmpia litorală Sinoie
g Tașaul-limán / Limanul Tașaul
h Nuntași-limán / Limanul Nuntași
i Chituc-turzás / Grindul Chituc
j Lupilor-turzás / Grindul Lupilor
k Mamaia-turzás / Grindul Mamaia
l Casimcea-völgye / Culoarul Casimcei
m Negru Vodă-hátság / Podișul Negru Vodă
n Mangaliai-hátság / Podișul Mangaliei
o Techirghiol-limán / Limanul Techirghiol
p Mangaliai-limán / Limanul Mangaliei
r Călărași—Ostrovi-átkelőhely / Vadul Călărași—Ostrov
s Fetești—Cernavodai-híd / Podul Fetești—Cernavodă
t Giurgeni-átkelőhely / Podul Giurgeni—Vadu Oii
u Topalu—Palaz-törésvonal / Alinamentul Topalu—Palaz

JUDEȚUL CONSTANȚA KONSTANCA MEGYE



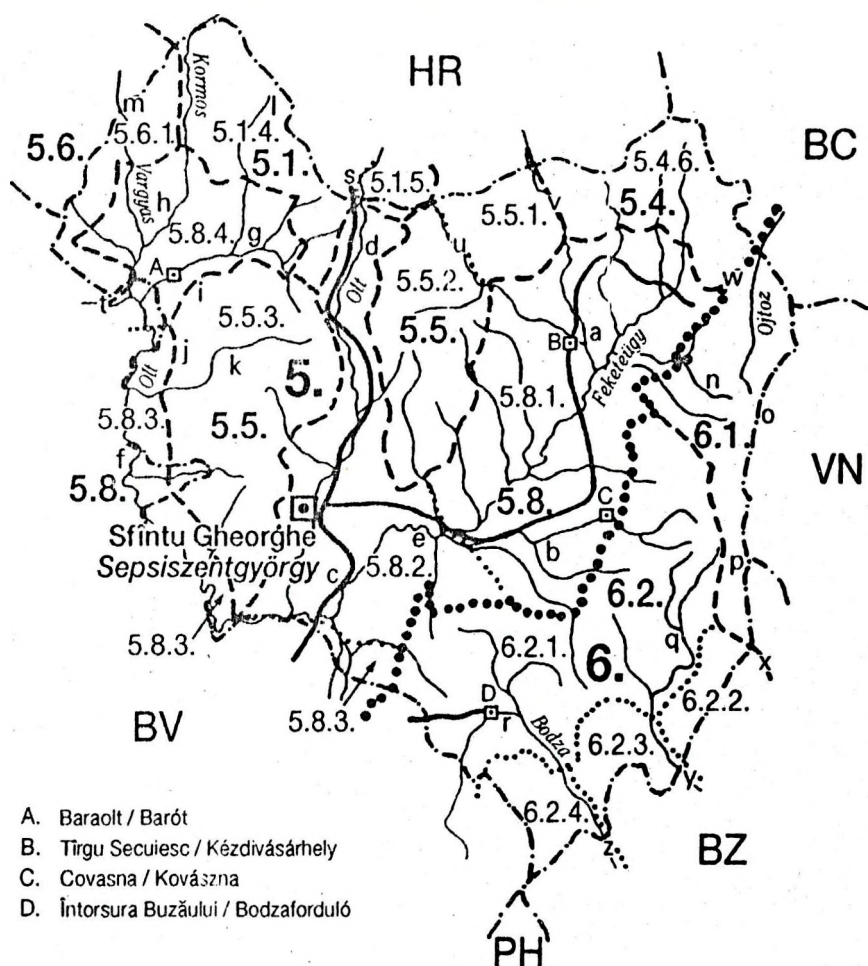
- A. Hirşova
- B. Cernavodă
- C. Medgidia
- D. Năvodari
- E. Techirghiol
- F. Eforie
- G. Mangalia



Katcom

Ez a térkép a Katcom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

- 5 Keleti-Kárpátok / Carpații Orientali grupa centrală
- 5 1 Kelemen—Görgényi—Hargita-hegyvidék / Munții vulcanici Căliman—Gurghiu—Harghita
- 5 1 4 Hargita-hegység / Munții Harghita
- 5 1 5 Csomád-hegyecsoport / Munții Ciumat
- 5 4 Tatrosmenti-hegyvidék / Munții Troțușului
- 5 4 6 Nemere-hegység / Munții Nemira
- 5 5 Bodoki—Baróti-hegyvidék / Munții Bodoc—Baraolt
- 5 5 1 Torjai-hegység / Munții Turiei
- 5 5 2 Bodoki-hegység / Munții Bodocului
- 5 5 3 Baróti-hegység / Munții Baraoltului
- 5 6 Persányi-hegyvidék / Munții Perșanii
- 5 6 1 Északi-Persány vagy Rika-hegység / Munții Perșanii de Nord
- 5 6 Brassó—Háromszéki-medence / Depresiunea Brașovului
- 5 8 1 Felső-Háromszék vagy Kézdivásárhelyi-medence / Depresiunea Tîrgu Secuiesc
- 5 8 2 Sepsiszéki-medence / Depresiunea Șeșei
- 5 8 3 Barcasági-medence / Depresiunea Țara Birsei
- 5 8 4 Baróti- vagy Erdővidéki-medence / Depresiunea Baraolt
- 6 Kárpátkanyari-hegyvidék / Carpații Curburii
- 6 1 Háromszéki-havasok (Berecki- vagy Vráncsai-hegység) / Munții Vrancei
- 6 2 Bodzai-havasok / Munții Buzăului
- 6 2 1 Bodzafordulói-hegyvidék / Clăbucetele Întorsurii
- 6 2 2 Csihányos—Pintyiló-hegység / Munții Penteleu
- 6 2 3 Podu Calului-hegység / Munții Podu Calului
- 6 2 4 Szilon-havas / Munții Siriu
- a Kézdiszék / Scaunul Chezdi
- b Orbaiszék / Scaunul Orhai
- c Szépmező / Cîmpul Frumos
- d Sepsibükszádi-kismedence / Bazinetul Bixad
- e Rétyi-nyír / Mestecănișul de la Reci
- f Szászveresmart—Köpeczi-völgymedence / Culoarul Rothavi—Căpeni
- g Baconi-medence / Bazinetul Bățani
- h Bardocszék / Scaunul Brăduț
- i Miklósvárszék / Scaunul Micșoara
- j Bükkfej-hegyecsoport / Vîrful Fagului
- k Ajtai-völgymedence / Bazinetul Aita
- l Déli-Hargita / Munții Harghitei de Sud
- m Homoródalmási-rög / Dealul Merești
- n Berecki-hegyecsoport / Munții Brețcului
- o Musató-hegyecsoport / Culmea Lepșii sau Mușat
- p Lakóca-hegyecsoport / Munții Lăcăuți
- q Kommandói-völgymedence / Depresiunea Comandău
- r Bodzamező / Depresiunea Întorsurii Buzăului
- s Tusnádfürdői-szoros / Defileul Tușnad
- t Alsórákosi-szoros / Defileul Racoș
- u Torjai-völgy / Valea Turiei
- v Kászón-völgye / Valea Cașinului
- w Ojtozi-hágó / Pasul Oituz
- x Kis-Bászka-völgye / Valea Bîsca Mică
- y Nagy-Bászka-völgye / Valea Bîsca Mare
- z Bodza-szoros / Strîmtoarea Buzăului



- A. Baraolt / Barót
B. Tîrgu Secuiesc / Kézdivásárhely
C. Covasna / Kovászna
D. Întorsura Buzăului / Bodzaforduló

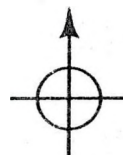


Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával és számítógépes térképészeti rendszerének segítségével készült.

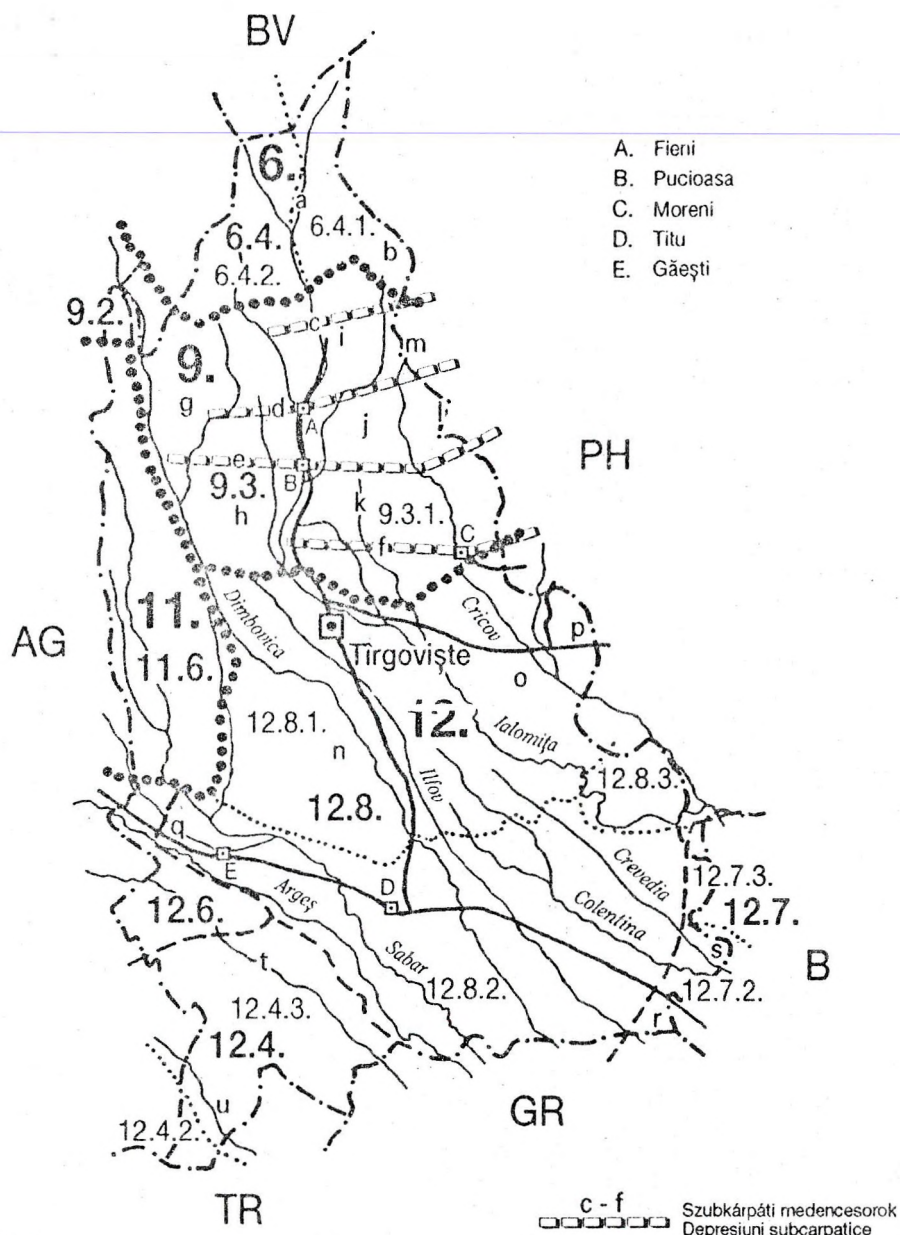
- 6 **Kárpátkanyari-hegyvidék / Carpații Curburii**
 6 4 Bucsecs—Királykő-hegyvidék / Munții Bucegi—Leaota—Piatra Craiului
 6 4 1 Bucsecs-hegység / Munții Bucegi
 6 4 2 Leaota-hegység / Munții Leaota
 9 **Szubkárpátok / Subcarpații**
 9 2 Argeși-Szubkárpátok / Muscelele Argeșului
 9 3 Prahovai Szubkárpátok / Subcarpații Prahovei
 9 3 1 Ialomița-dombság / Subcarpații Ialomiței
 11 **Géta-hátság / Podișul Getic**
 11 6 Cîndești-dombság / Piemontul Cîndești sau Platforma Cîndești
 12 **Román-alföld / Cîmpia Română**
 12 4 Găvanu—Burdea-síkság / Cîmpia Găvanu—Burdea
 12 4 2 Cîlniștea-sík / Cîmpia Cîlniștei
 12 4 3 Neajlov-sík / Cîmpia Neajlovului
 12 6 Pitești-magassík vagy Pitești-öblözet / Cîmpia Piteștilor
 12 7 Vlășia-síkság / Cîmpia Vlășiei
 12 7 2 Bukaresti-sík / Cîmpia Bucureștilor
 12 7 3 Snagovi-sík / Cîmpia Snagovului
 12 8 Titu—Sărata-síkság / Cîmpia Titu—Sărata
 12 8 1 Tîrgoviște—Ploiești-hegylábasík / Cîmpia Tîrgoviște—Ploiești
 12 8 2 Titui-sík / Cîmpia Titului
 12 8 3 Gherghîi-sík / Cîmpia Gherghîtei
- a Ialomița-szurdok / Cheile Ialomiței
 b Gurguiatu-hegycsoport / Munții Gurguiatu
 c Moroeni-kismedence / Depresiunea Moroeni—Pietroșnița
 d Bărbulețu—Rîu Alb—Bezdead-medencesor / Depresiunile Bărbulețu—Rîu Alb—Bezdead
 e Voinești—Pucioasa—Valea Lungă-medencesor / Depresiunile Voinești—Pucioasa—Valea Lungă
 f Doicești—Ocnîța—Moreni-medencesor / Depresiunile Doinești—Ocnîța—Moreni
 g Bărbulețui-dombság / Dealurile Bărbulețului
 h Vulcanai-dombság / Dealurile Vulcanei
 i Bezdead-dombság / Dealurile Bezdeadului
 j Fusaru-dombság / Dealurile Fusaru
 k Ocnîțai-dombság / Dealurile Ocnîței
 l Sultanu-dombság / Dealurile Sultanu—Teișu
 m Taleai-dombság / Dealurile Talei
 n Tîrgoviștei-magassík / Cîmpia Tîrgoviștei
 o Cricov-hordaléksík / Cîmpia Cricovului
 p Ploiești-magassík / Cîmpia Ploieștilor
 q Găești-kapu / Poarta Găeștilor
 r Ilfov-sík / Cîmpul Ilfovului
 s Otopeni—Cernica-sík / Cîmpul Otopeni—Cernica
 t Neajlov-völgye / Găvanu Neajlovului
 u Dîmbovnic-völgye / Găvanu Dîmbovnicului

JUDEȚUL DÎMBOVIȚA

DIMBOVICA MEGYE



0 10 20 30 km



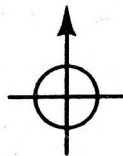
Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

- 11 **Géta-hátság / Podișul Getic**
- 11 1 **Motru-dombság vagy Strehaiai-dombság / Piemontul Motrului sau Platforma Strehaiei**
- 11 1 2 **Bălăciței-dombság / Piemontul Bălăciței**
- 11 3 **Kis-Olt-menti-dombság / Piemontul Oltețului sau Platforma Oltețului**
- 11 3 1 **Amaradia-dombság / Delurile Amaradiei**
- 12 **Román-alföld / Cîmpia Română**
- 12 1 **Băilești-síkság / Cîmpia Băilești**
- 12 1 1 **Blahnița-sík / Cîmpia Blahniței**
- 12 1 2 **Desnățui-sík / Cîmpia Desnățuiului**
- 12 1 3 **Alsó-Zsfl-ártérisík / Lunca Jiului inferior**
- 12 2 **Romanați-síkság / Cîmpia Romanați**
- 12 2 1 **Romanați-sík / Cîmpia Romanați**
- 13 **Duna-ártér és Duna-delta / Lunca și Delta Dunării**
- 13 1 **Olténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Olteniei**

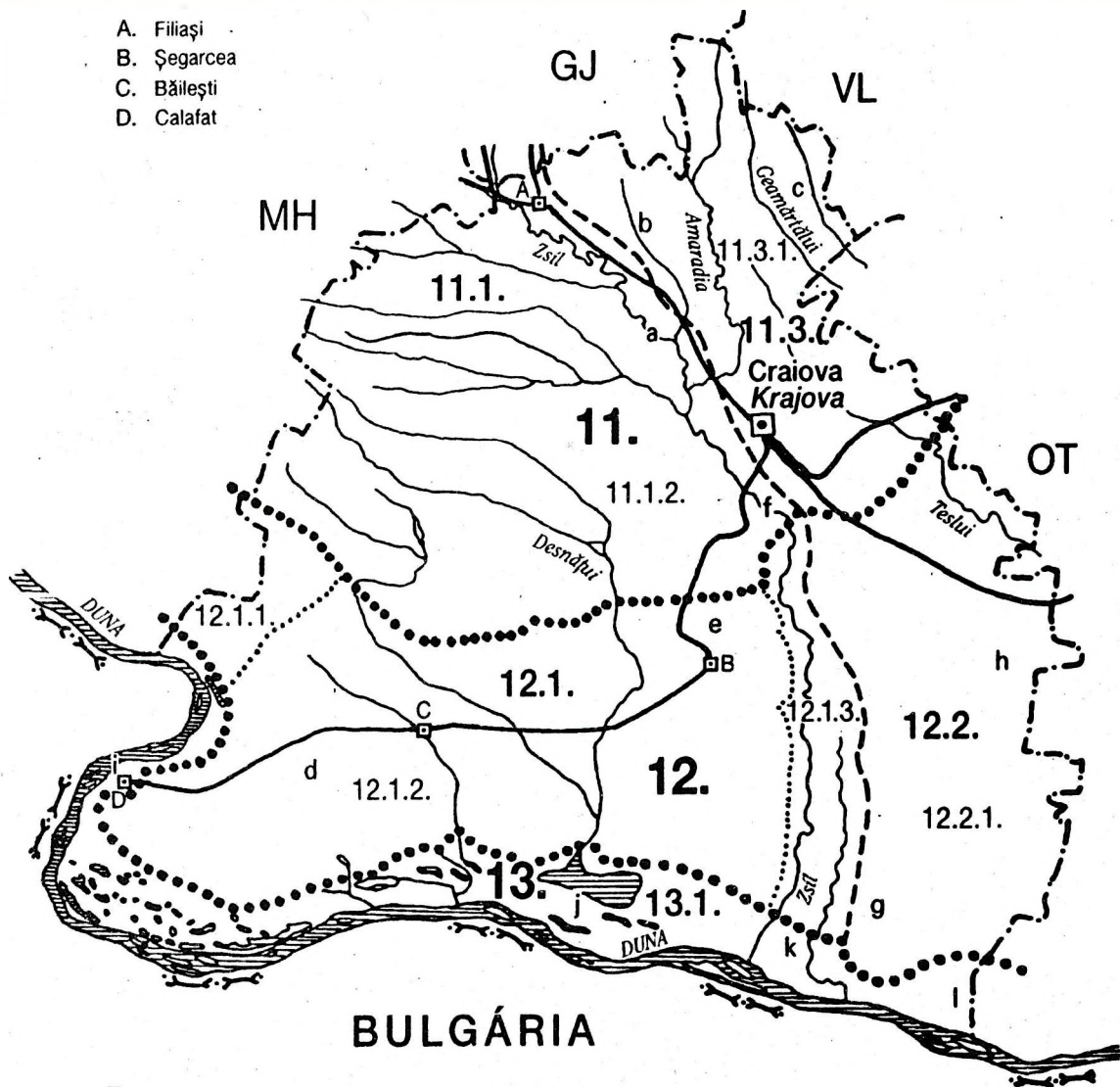
- a **Filiași—Craiovai-völgymedence / Culoarul Filiași—Craiova**
- b **Meteui-dombság / Dealurile Meteului**
- c **Geamărtălui-dombság / Dealurile Geamărtăluiului**
- d **Băilești-homokhát / Dunele Băileștilor**
- e **Sălcuțai-hordaléksík / Cîmpul Sălcuței**
- f **Craiovai-kapu / Poarta Craiovei**
- g **Căciulatești—Dăbuleni-homokhát / Dunele Căciulatești—Dăbuleni**
- h **Leu—Rotundai-sík / Cîmpia Leu—Rotunda**
- i **Calafati-rév / Vadul Calafatului**
- j **Bistreți-ártér / Lunca Bistrețului**
- k **Zsfl-torkolat / Gura Jiului**
- l **Potelui-ártér / Lunca Potelului**

JUDEȚUL DOLJ DOLJ MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Filiași
- B. Șegarcea
- C. Băilești
- D. Calafat



Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

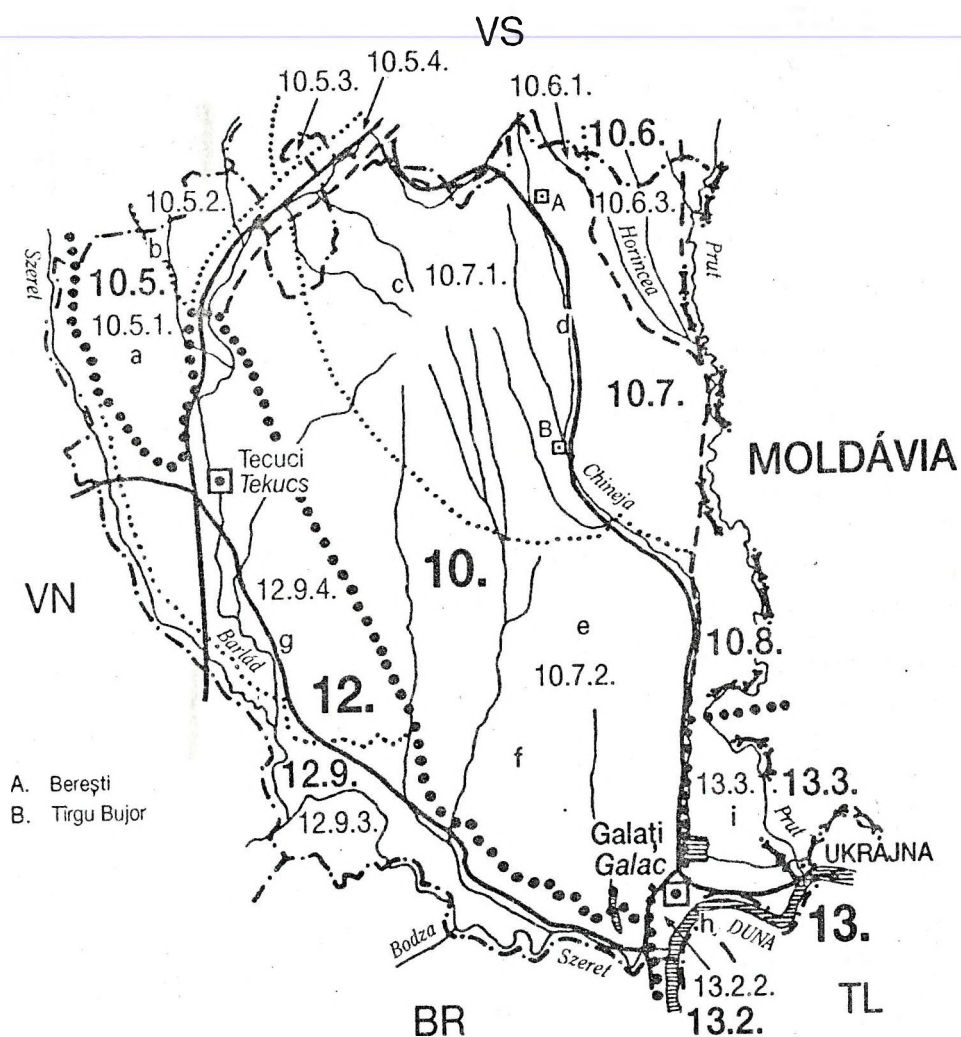
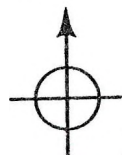
Galați / Galac

- 10 **Moldvai-hátság / Podișul Moldovei**
- 10 5 Tutovai-dombvidék / Colinele Tutovei
- 10 5 1 Rakattó-dombsága / Colinele Răcătău
- 10 5 4 Alsó-Barlád-völgye / Culoarul Bîrladului inferior
- 10 6 Falsui-dombvidék / Colinele Fălciului
- 10 6 1 Falsui-dombság / Colinele Fălciului în sens strict
- 10 6 3 Elan—Horincea-medence / Depresiunea Elan—Horincea
- 10 7 Covorlui-halomvidék / Podișul și Cîmpia Covorlui
- 10 7 1 Berești-dombság / Dealurile Bereștilor sau Podișul Covorlui
- 10 7 2 Covorlui-magassík / Cîmpia Covorlui
- 10 8 Alsó-Prut-ártérisík / Lunca Prutului inferior
- 12 **Román-alföld / Cîmpia Română**
- 12 9 Bodza—Szeret-síkság / Cîmpia Buzău—Siret
- 12 9 3 Alsó-Szeret-sík / Cîmpia Siretului inferior
- 12 9 4 Tekucesi-sík / Cîmpia Tecucilor
- 13 **Duna-ártér és Duna-delta / Lunca și Delta Dunării**
- 13 2 Munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei
- 13 2 2 Kelet-munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei de Est
- 13 3 1 Elő-Delta vagy Galac—Tulceai-ártér / Pre-Delta Dunării

- a Nikoresti-hegyalja / Piemontul Nicoreștilor
- b Berhécs-völgye / Valea Berheci
- c Bălăbănești-halomvidék / Colinele Bălăbăneștilor
- d Chineja-halomvidék / Colinele Chinejei
- e Cucai-magassík / Cîmpia Cuca
- f Lozova-sík / Cîmpia Lozovei
- g Ivești-homokhát / Dunele Iveștilor
- h Galaci-kapu / Poarta Galaților
- i Brateș-tó-síkja / Lunca Brateșului

JUDEȚUL GALAȚI GALAC MEGYE

0 10 20 30 km



A. Berești
B. Tîrgu Bujor



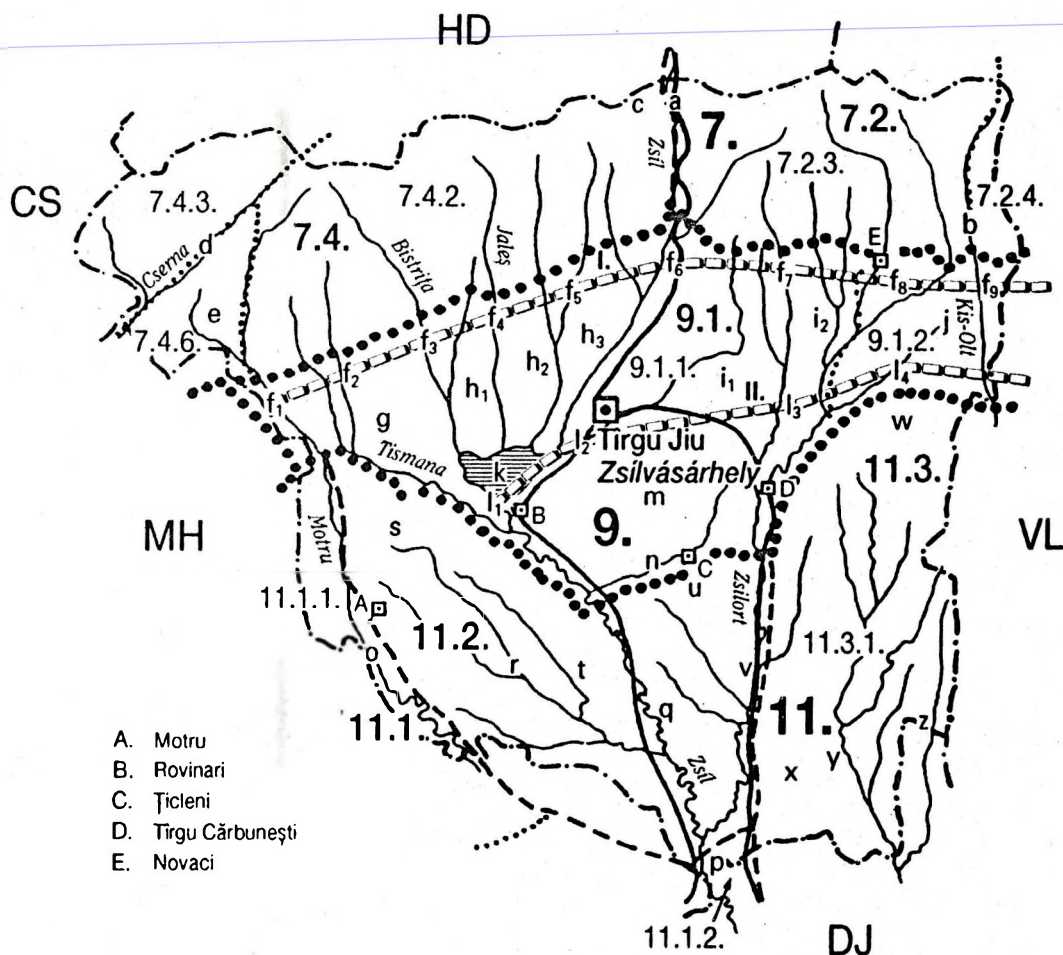
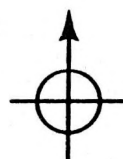
Ez a térkép a Karcam KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Gorj / [Hegyi-Zsú]

- 7 Déli-Kárpátok / Carpații Meridionali
- 7 2 Szebeni- vagy Páring-hegység / Masivul Páring
- 7 2 3 Páring-hegység vagy Zsíl-havasok / Munții Páring
- 7 2 4 Căpățina-hegység / Munții Căpăținii
- 7 4 Szörényi-hegység vagy Szörényi-havasok / Masivul Severin
- 7 4 2 Vulkán-hegység / Munții Vilcan
- 7 4 3 Godján-hegység / Munții Godeanu
- 7 4 6 Domogléd vagy Mehádiai-hegység / Munții Mehedinți
- 9 Szubkárpatok / Subcarpații
- 9 1 Olténiai-Szubkárpatok / Subcarpații Olteniei
- 9 1 1 Zsíl-melléki-Szubkárpatok / Subcarpații Jiului
- 9 1 2 Kis-Olt-menti-Szubkárpatok / Subcarpații Oltețului
- 11 Géta-hátság / Podișul Getic
- 11 1 Motru-dombság vagy Strehaiai-dombság / Piemontul Motrului sau Platforma Strehaiei
- 11 1 1 Cosuștea-dombság / Piemontul Cosuștei
- 11 1 2 Bălăcița-dombság / Piemontul Bălăciței
- 11 2 Zsíl-melléki-dombság / Gruiurile Jiului sau Platforma Jiului
- 11 3 Kis-Olt-menti-dombság / Piemontul Oltețului sau Platforma Oltețului
- 11 3 1 Amaradia-dombság / Delurile Amaradiei
- a Szurdok-szoros / Defileul Jiului
- b Polovragi-karszt / Carstul Polovragi
- c Vulkán-hágó / Pasul Vilcan
- d Felső-Cserna-völgye / Valea Cernei de Sus
- e Piatra Cloșanilor
- f Olténiai-szubkárpati-medence / Depresiunea subcarpatică Olteană
- f1 Padeși-medence / Depresiunea Padeș
- f2 Celei—Tismanai-medence / Depresiunea Celei—Tismana
- f3 Peștișani-medence / Depresiunea Peștișani
- f4 Runcui-medence / Depresiunea Runcu
- f5 Stăncști-medence / Depresiunea Stăncști
- f6 Bumbești-medence / Depresiunea Bumbești-Jiu
- f7 Stăncști—Aninișu-medence / Depresiunea Stăncști—Aninișu
- f8 Novaci-medence / Depresiunea Novaci
- f9 Polovragi-medence / Depresiunea Polovragi
- g Sporăști-dombság / Dealurile Sporăști
- h Stroiești-dombság / Dealurile Stroiești
- h1 Brădiceni-dombság / Dealurile Brădiceni
- h2 Rasovai-dombság / Dealurile Rasovei
- h3 Zsílvásárhelyi-dombság / Dealurile Tîrgului
- i Săcelui-dombság / Dealurile Săcelului
- i1 Copăcioasai-dombság / Dealurile Copăcioasei
- i2 Ciocadiai-dombság / Dealurile Ciocadiei
- j Cîrligei-dombság / Dealurile Cîrligei
- k Ceaurui-vízátroló / Lacul Ceauru
- l Tismana—Zsilort-medence / Depresiunea Tîrgu Jiu—Cărbunești
- l1 Rovinari-medence / Depresiunea Rovinari
- l2 Zsílvásárhelyi-medence / Depresiunea Tîrgu Jiu
- l3 Nagymező vagy Tîrgu Cărbunești-medence / Cîmpul Mare sau Depresiunea Cărbunești
- l4 Prigoriai-medence / Depresiunea Prigoriei
- m Dealul lui Bran
- n Țicleni-medence / Depresiunea Țicleni
- o Motru-völgye / Valea Motrului
- p Zsíl—Zsilort—Motru-összefolyása / Confluența Jiu—Gilort—Motru
- q Turceni-völgymedence / Culoarul Turceni
- r Jilțu-völgye / Valea Jilțului
- s Bujoreșcu-dombság / Dealurile Bujoreșcu
- t Dealul Mare
- u Poienile
- v Zsilort-völgymedence / Culoarul Gilortului
- w Roșiai-dombság / Dealurile Roșiei
- x Meteui-dombság / Dealurile Meteului
- y Amaradia-völgye / Valea Amaradiei
- z Geamărtălui-dombság / Dealurile Geamărtăluiului

JUDEȚUL GORJ GORJ MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Motru
- B. Rovinari
- C. Țicleni
- D. Tîrgu Cărbunești
- E. Novaci

I. Belső szubkárpati medencék
Depresiuni subcarpatice interne

II. Külső szubkárpati medencék
Depresiuni subcarpatice externe

k
katicom

Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Harghita / Hargita

- 3 Erdélyi-medence / Depresiunea Transilvanei sau Bazinul Transilvanei
 3 4 Küküllők-dombsága vagy Küküllők-menti-hátság / Podișul Tîrnavei
 3 4 4 Küküllők-menti-dombság / Podișul Dumbrăvenilor + Podișul Blajului
 3 4 5 Nagy-Küküllő-völgye / Culoarul Tîrnava Mare
 3 6 Szováta—Udvarhelyi-dombság (Erdélyi-Szabkarpátok D-i fele) / Subcarpații Transilvaniei sectorul de sud
 3 6 1 Szováta- vagy Sővidéki-dombság / Subcarpații Tîrnavei Mici
 3 6 2 Udvarhelyi-dombság / Subcarpații Odorheiului
 3 6 3 Homoródi-dombság / Subcarpații Homoroadelor
 5 Keleti-Kárpátok / Carpații Orientali grupa centrală
 5 1 Kelemen—Görgényi—Hargita-hegyvidék / Munții vulcanici Căliman—Gurghiu—Harghita
 5 1 1 Kelemen-havasok / Munții Căliman
 5 1 2 Felső-Maros-áttörés / Trecătoarea Mureșului Toplița—Deda
 5 1 3 Görgényi-havasok / Munții Gurghiuului
 5 1 4 Hargita-hegység / Munții Harghita
 5 1 5 Csomád-hegycsoport / Munții Ciumat
 5 2 Besztercei-hegyvidék / Munții Bistriței
 5 2 1 Besztercei-havasok / Munții Bistriței în sens strict
 5 3 Gyergyó—Békási-hegyvidék / Munții Giurgeu—Bicaz
 5 3 1 Gyergyói-havasok / Munții Giurgeu
 5 3 2 Nagyhagymás-hegység / Munții Hășmaș
 5 3 3 Naskalat-hegycsoport / Munții Nașcalat
 5 4 Tatrosmenti-hegyvidék / Munții Trotușului
 5 4 1 Tarkó-hegység / Munții Tarcăului
 5 4 3 Tatros-völgye / Valea Trotușului
 5 4 4 Csíki-havasok / Munții Ciucului
 5 4 5 Kászoni-medence / Depresiunea Plăieși
 5 4 6 Nemere-hegység / Munții Nemira
 5 5 Bodoki—Baróti-hegyvidék / Munții Bodoc—Baraolt
 5 5 1 Torjai-hegység / Munții Turiei
 5 6 Persányi-hegyvidék / Munții Perșanii
 5 6 1 Északi-Persány vagy Rika-hegység / Munții Perșanii de Nord
 5 7 Székely-medencesor / Culoarul depresionar Bilbor—Borsec—Giurgeu—Ciuc
 5 7 1 Bělbor—Borszéki-medence / Depresiunea Bilbor—Borsec
 5 7 2 Gyergyói-medence / Depresiunea Giurgeu sau Depresiunea Gheorgheni—Toplița
 5 7 3 Csíki-medence / Depresiunea Ciuc
 a Erzsébetvárosi-dombság / Podișul Dumbrăvenilor
 b Székelykeresztúri-medence / Depresiunea Cristuru Secuiesc
 c Gagy-völgye / Valea Goagiului
 d Siklódi-dombság / Dealurile Șiclodului
 e Firtos-dombság / Dealurile Firtușului
 f Parajd—Korondi-medence / Depresiunea Praid—Corund
 g Fehér-Nyikó-mente / Valea Feernicului
 h Rez-tető / Dealurile Aramei
 i Székelyudvarhelyi-medence / Depresiunea Odorheiului Secuiesc
 j Erked-i-dombság / Dealurile Architei
 k Homoródi-medence / Depresiunea Homorod
 l Bělbori-medence / Depresiunea Bilbor
 m Borszéki-medence / Depresiunea Borsec
 n Felcsíki-medence / Depresiunea Ciucului de Sus
 o Középsíki-medence / Depresiunea Ciucului de Mijloc
 p Alsócsíki-medence / Depresiunea Ciucului de Jos
 q Felső-völgye / Valea Fișagului
 r Északi-Hargita / Munții Gurghiuului de Sud
 s Középső-Hargita / Munții Harghitei Centrale
 t Déli-Hargita / Munții Harghitei de Sud
 u Hargita-fennsík / Platoul Harghitei
 v Ditrói-nefelinszennitörög / Masivul Ditrău
 w Homoródmási-rög / Dealul Merești
 x Tölgyesi-szoros / Strâmtoarea Tulgheș
 y Békás-szoros / Cheile Bicazului
 z Gyimesvölgye / Valea Ghimeșului

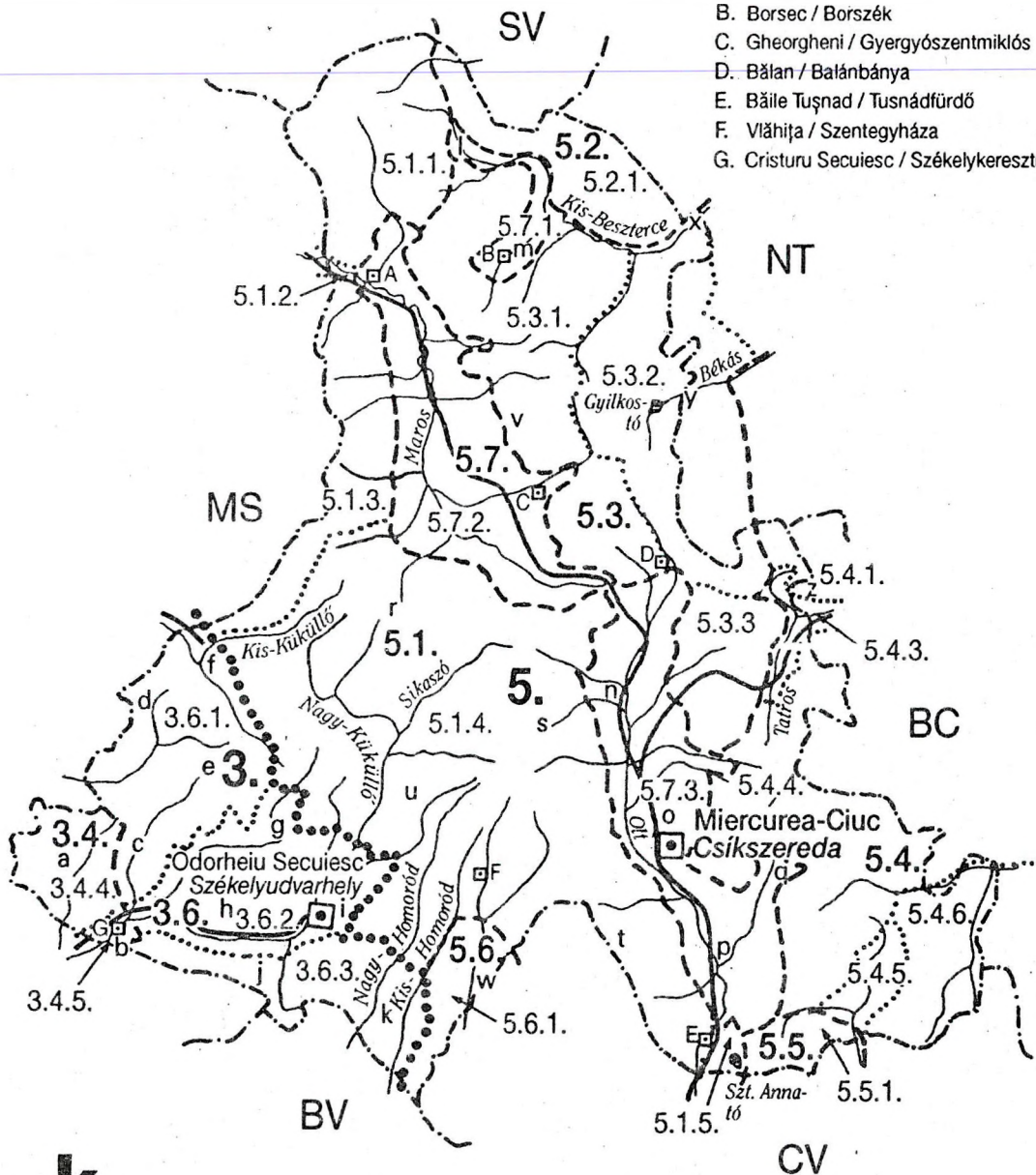
JUDEȚUL HARGHITA

HARGITA MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Toplița / Maroshévíz
- B. Borsec / Borszék
- C. Gheorgheni / Gyergyószentmiklós
- D. Bălan / Balánbánya
- E. Băile Tușnad / Tusnádfürdő
- F. Vlăhița / Szentegyháza
- G. Cristuru Secuiesc / Székelykeresztúr



Ez a térkép a KatiCom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

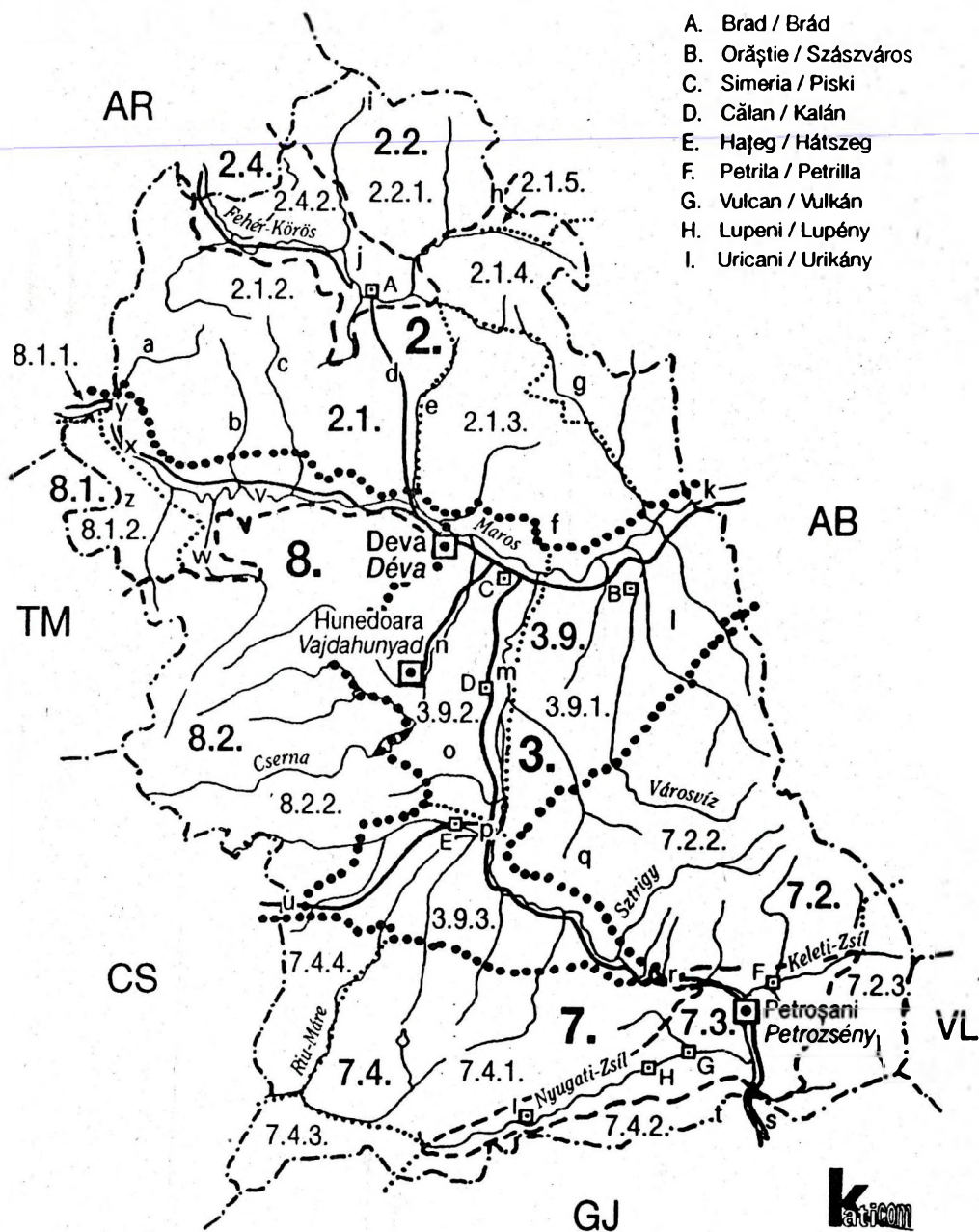
Hunedoara / Hunyad

- 2 Erdélyi-középhegység (Erdélyi-szigethegység vagy Nyugati-havasok vagy Nyugati-szigethegység) / Munții Apuseni
- 2 1 Marosmenti-hegyvidék / Munții Mureșului
- 2 1 2 Körösbányai-hegység / Munții Metaliferi grupa vestică
- 2 1 3 Csetrás-hegység / Munții Metaliferi grupa centrală
- 2 1 4 Zalatnai-hegység / Munții Metaliferi grupa estică
- 2 1 5 Detonáta-hegység / Munții Detunatelor
- 2 2 Bihar—Gyalui-hegyvidék / Munții Bihor—Muntele Mare
- 2 2 1 Bihar-hegység / Munții Bihorului
- 2 4 Körövidéki-dombság / Dealurile Crișene
- 2 4 2 Zarándi-medencesor / Culoarul depresionar al Zarandului
- 3 Erdélyi-medence / Depresiunea Transilvanei sau Bazinul Transilvanei
- 3 9 Hunyadi-medence / Depresiunea Hunedoara
- 3 9 1 Szászvárosi-kapu / Poarta Orăștiei
- 3 9 2 Vajdahunyad—Piski-medence / Depresiunea Hunedoara—Simeria
- 3 9 3 Hátszegi-medence / Depresiunea Hațegului sau Țara Hațegului
- 7 Déli-Kárpátok / Carpații Meridionali
- 7 2 Szebeni- vagy Páring-hegytömeg / Masivul Păring
- 7 2 2 Szászvárosi- vagy Kudzsiri-havasok (Surján-hegység) / Munții Șureanu
- 7 2 3 Páring-hegység vagy Zsíl-havasok / Munții Păring
- 7 3 Zsilvölgyi- vagy Petrozsényi-medence / Depresiunea Văii Jiului sau Depresiunea Petroșani
- 7 4 Szörényi-hegytömeg vagy Szörényi-havasok / Masivul Severin
- 7 4 1 Retyezát / Munții Retezatului
- 7 4 2 Vulkán-hegység / Munții Vilcan
- 7 4 3 Godján-hegység / Munții Godeanu
- 7 4 4 Szárkő-hegység / Munții Țarcu
- 8 Bánsági-hegyvidék / Munții Banatului sau Carpații Banatului
- 8 1 Lippai-dombvidék / Dealurile Lipovei
- 8 1 1 Alsó-Maros-áttörés / Culoarul Mureșului Deva—Lipova
- 8 1 2 Lippai-erdő vagy Erdőhát / Podișul Lipovei
- 8 2 Ruszka-havas-vidéke / Munții Poiana Ruscăi + Dealurile Lugoșului
- 8 2 2 Ruszka-havas / Munții Poiana Ruscăi

- a Cserbiai-kismedence / Depresiunea Cerbia
- b Karmazinesdi-kismedence / Depresiunea Cărmăzinești
- c Viszkai-kismedence / Depresiunea Visca
- d Valisorai-hágó / Pasul Vălișoara
- e Kaján-völgye / Valea Căianului
- f Rápolti-rög / Masivul Rapolt
- g Almás—Balsai-medence / Depresiunea Almaș—Balșa
- h Bucesdi-hágó / Pasul Buceș
- i Găina-hegycsoport / Munții Găina
- j Brádi-medence / Depresiunea Brad
- k Kenyérmező / Cîmpul Șibotului
- l Szászvárosi-dombság / Dealurile Orăștiei
- m Sztrigy-völgye / Valea Streiului
- n Cserna-völgye / Valea Cernei
- o Szilvási-dombság / Dealurile Silvașului
- p Hátszegvárálji-szűkület / Strîmtoarea Subcetate
- q Lunkányi-fennsík / Platoul Luncani
- r Merisori-hágó / Pasul Merișor
- s Szurdok-szoros / Defileu Jiului
- t Vulkán-hágó / Pasul Vilcan
- u Erdélyi-Vaskapu-hágó / Pasul Poarta de Fier a Transilvaniei
- v Marosillyei-medence / Depresiunea Ilia
- w Dobrai-kismedence / Depresiunea Dobra
- x Burzsuk—Zámi-szűkület / Strîmtoarea Burjuc—Zam
- z Holgyai-dombság / Dealurile Holdei

JUDEȚUL HUNEDOARA HUNYAD MEGYE

0 10 20 30 km



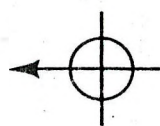
Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Ialomița / [Jalomica]

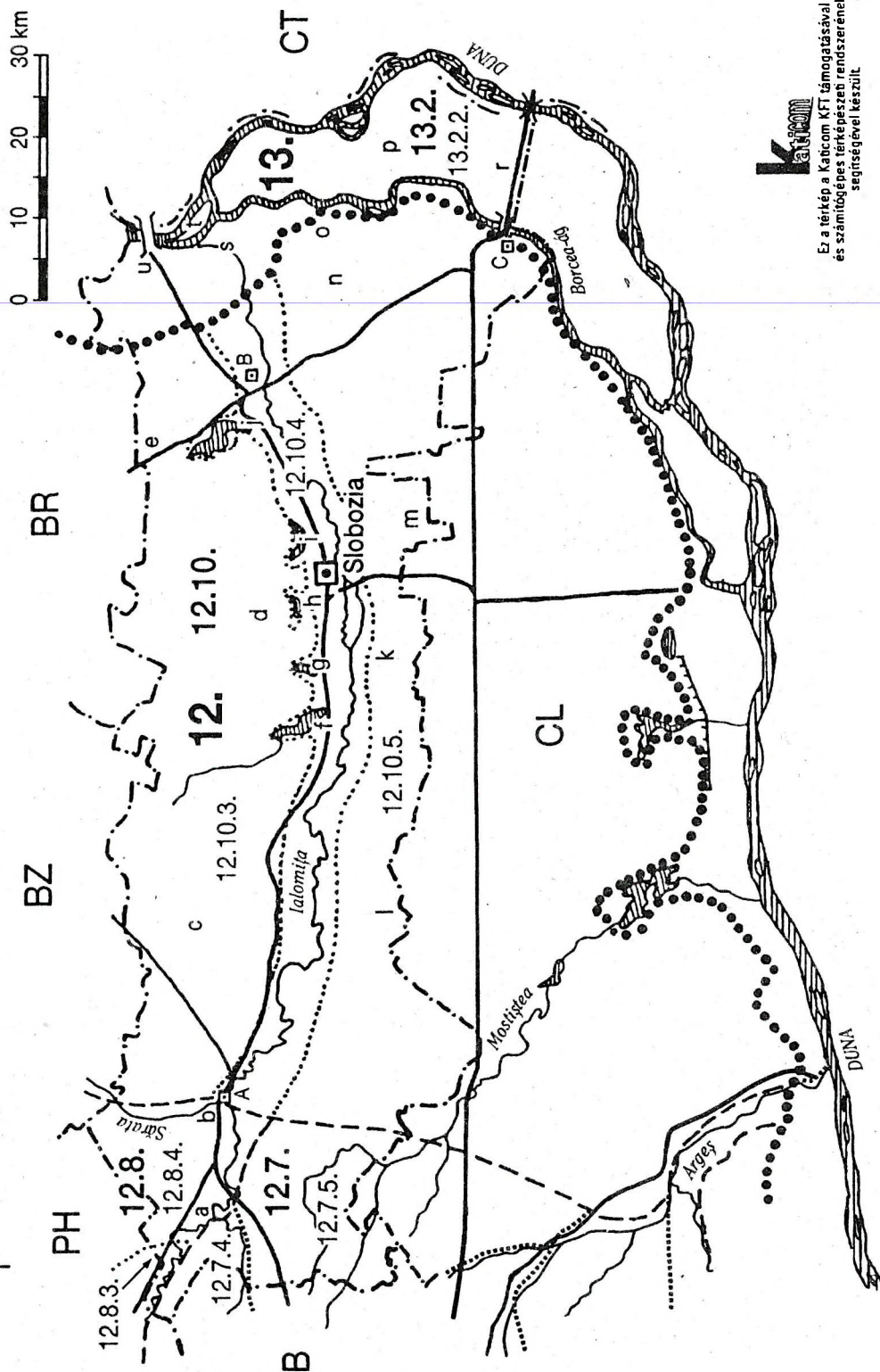
- 12 Román-alföld / Cîmpia Română
12 7 Vlăsia-síkság / Cîmpia Vlăsiei
12 7 4 Maiai-sík / Cîmpia Maiei
12 7 5 Moviliștai-sík / Cîmpia Moviliștei
12 8 Titu—Sărata-síkság / Cîmpia Titu—Sărata
12 8 3 Gherghiștai-sík / Cîmpia Gherghiștei
12 8 4 Sărata-sík / Cîmpia Săratei
12 10 Bărăgan
12 10 3 Középső-Bărăgan / Bărăganul de Mijloc sau Bărăganul Ialomiței
12 10 4 Ialomița-ártérisík / Lunca Ialomiței
12 10 5 Déli-Bărăgan / Bărăganul de Sud sau Bărăganul Mostiștei
13 Duna-ártér és Duna-delta / Lunca și Delta Dunării
13 2 Munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei
13 2 2 Kelet-munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei de Est
-

- a Prahova-torkolat / Gura Prahovei
b Sărata-torkolat / Gura Săratei
c Urziceni-sík / Cîmpul Urziceni
d Amarai-sík / Cîmpul Amara
e Roșiori-sík / Cîmpul Roșiori
f Fundata-tó / Limanul Fundata
g Perișei-tó / Limanul Perișei
h Amara-tó / Limanul Amara Ialomiței
i Iezerul-tó / Limanul Iezeru
j Strachina-tó / Limanul Strachina
k Ciulniștai-homokhát / Cîmpul Ciulniștei
l Lehliui-sík / Cîmpul Lehliului
m Ștefan Vodă-sík / Cîmpul Ștefan Vodă
n Hagieni-sík / Cîmpul Hagieni
o Făcăeni-terasz / Cîmpul Făcăeni
p Ialomița-láp / Balta Ialomiței
r Fetești—Cernavodai-híd / Podul Fetești—Cernavodă
s Ialomița-torkolat / Gura Ialomiței
t Gîsca-sziget / Ostrovul Gîsca
u Giurgeni-átkelőhely / Podul Giurgeni—Vadu Oii

JUDEȚUL IALOMIȚA IALOMIȚA MEGYE



- A. Urziceni
- B. Tândărei
- C. Fetești



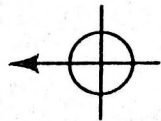
Katcom

Ex a térkép a Katcom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült

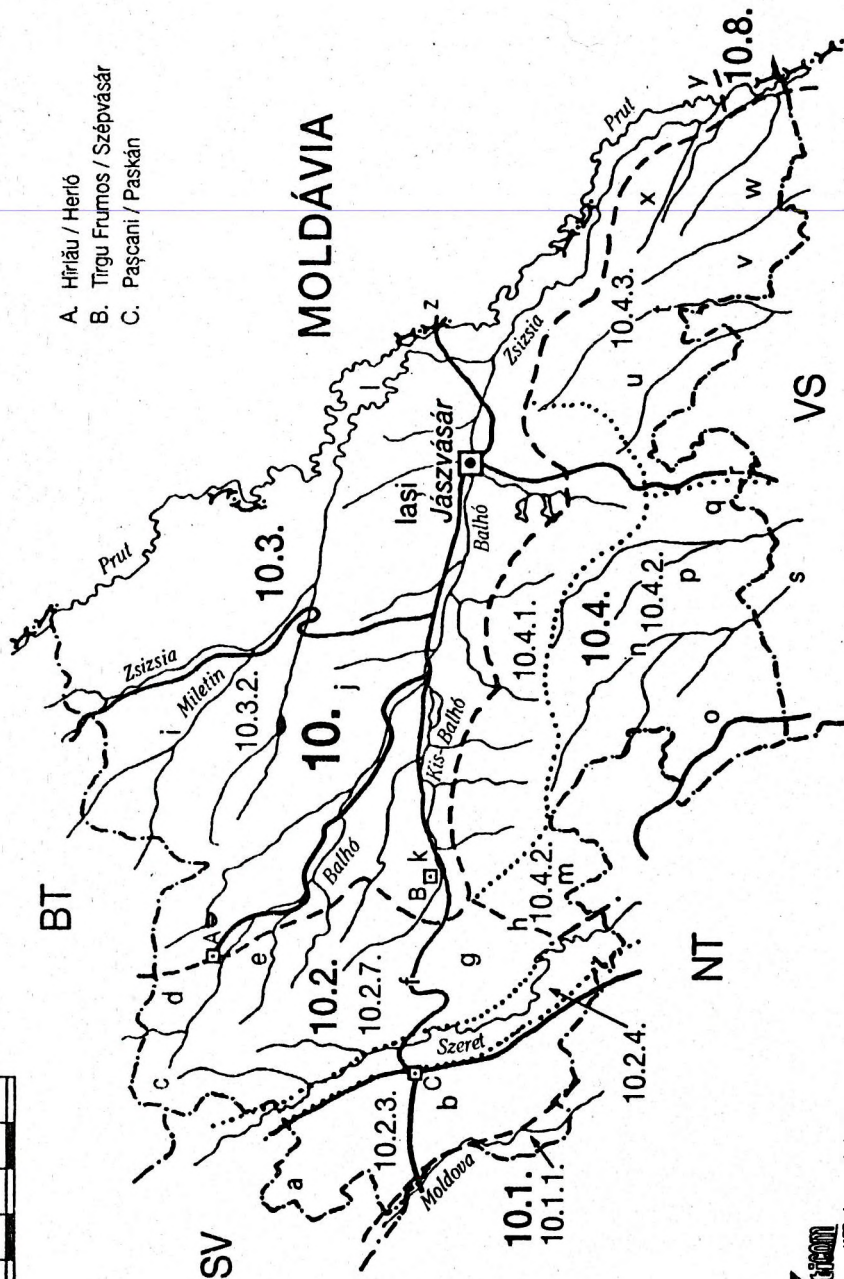
- 10 Moldvai-hátság / Podișul Moldovei
- 10 1 Moldova—Szeret-völgyfolyosó / Culoarul Moldova—Siret
- 10 1 1 Moldova-völgye / Culoarul Moldovei
- 10 2 Szucsávai-dombság / Podișul Sucevei
- 10 2 3 Falticséni-dombság / Podișul Fălticeni
- 10 2 4 Felső-Szeret-völgye / Culoarul Siretului superior
- 10 2 7 Dealu Mare—Ruginoasa-dombság / Colinele Dealu Mare—Ruginoasa
- 10 3 Moldvai-Mezőség vagy Zsizsia-alföld / Cîmpia Moldovei sau Cîmpia Jijiei
- 10 3 2 Alsó-Zsizsia-alföld / Cîmpia Jijiei inferioare
- 10 4 Moldvai-központi-fennsík / Podișul Central Moldovenesc
- 10 4 1 Jászvásári-oldal / Coasta Iașilor
- 10 4 2 Felső-Barlád-dombsága / Podișul Bîrladului superior
- 10 4 3 Vaszlói-dombság / Podișul Vaslui
- 10 8 Alsó-Prut-ártérisík / Lunca Prutului inferior

- a Tătăruși-dombság / Dealurile Tătăruși
- b Paskáni-erdő / Codrii Pașcanilor
- c Tudorai-dombság / Dealurile Tudorei
- d Herló-i-dombság / Dealurile Hîrlăului sau Dealurile Holm
- e Herló—Kotnári-borvidék / Podgoria Hîrlău—Cotnari
- f Ruginoasai-átjáró / Șaua Ruginoasa
- g Ruginoasa—Sztrungai-dombság / Dealurile Ruginoasa—Strunga
- h Sztrungai-átjáró / Șaua Strunga
- i Miletin-halomvidék / Colinele Miletinului
- j Balhó-halomvidék / Colinele Bahluiului
- k Szépvásári-öblözet / Golful Țirgu Frumos
- l Középső-Prut-ártérisík / Lunca Prutului de Mijloc
- m Barai-dombság / Colinele Bîrei
- n Sacovăț-dombsága / Podișul Sacovăț
- o Tansai-dombság / Podișul Tansei
- p Ipatelei-dombság / Podișul Ipatele
- q Șcheiai-dombság / Culmea Șcheia
- r Rebricea-völgye / Valea Rebricei
- s Felső-Barlád-medence / Depresiunea Bîrladului superior
- t Vaszló-völgye / Valea Vasluiului
- u Zăpodeni-dombság / Dealurile Zăpodeni
- v Cetățuia—Mireni-dombság / Dealurile Cetățuia—Mireni
- w Kraszna-dombsága / Culmea Crasnei
- x Radukanéni-dombság / Dealurile Răducănenilor
- y Zsizsia-torkolat / Gura Jijiei
- z Ungheni-átkelőhely / Podul Ungheni

JUDEȚUL IAȘI, JĂSZVÁSÁR MEGYE



- A. Hirău / Heriő
- B. Tîrgu Frumos / Szépvásár
- C. Pașcani / Paskán

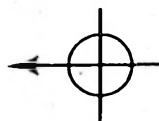


Katcom
 Ez a térkép a Katcom KF: támogatásával
 és számítógépes térképészeti rendszerének
 segítségével készült.

Maramureş / Máramaros

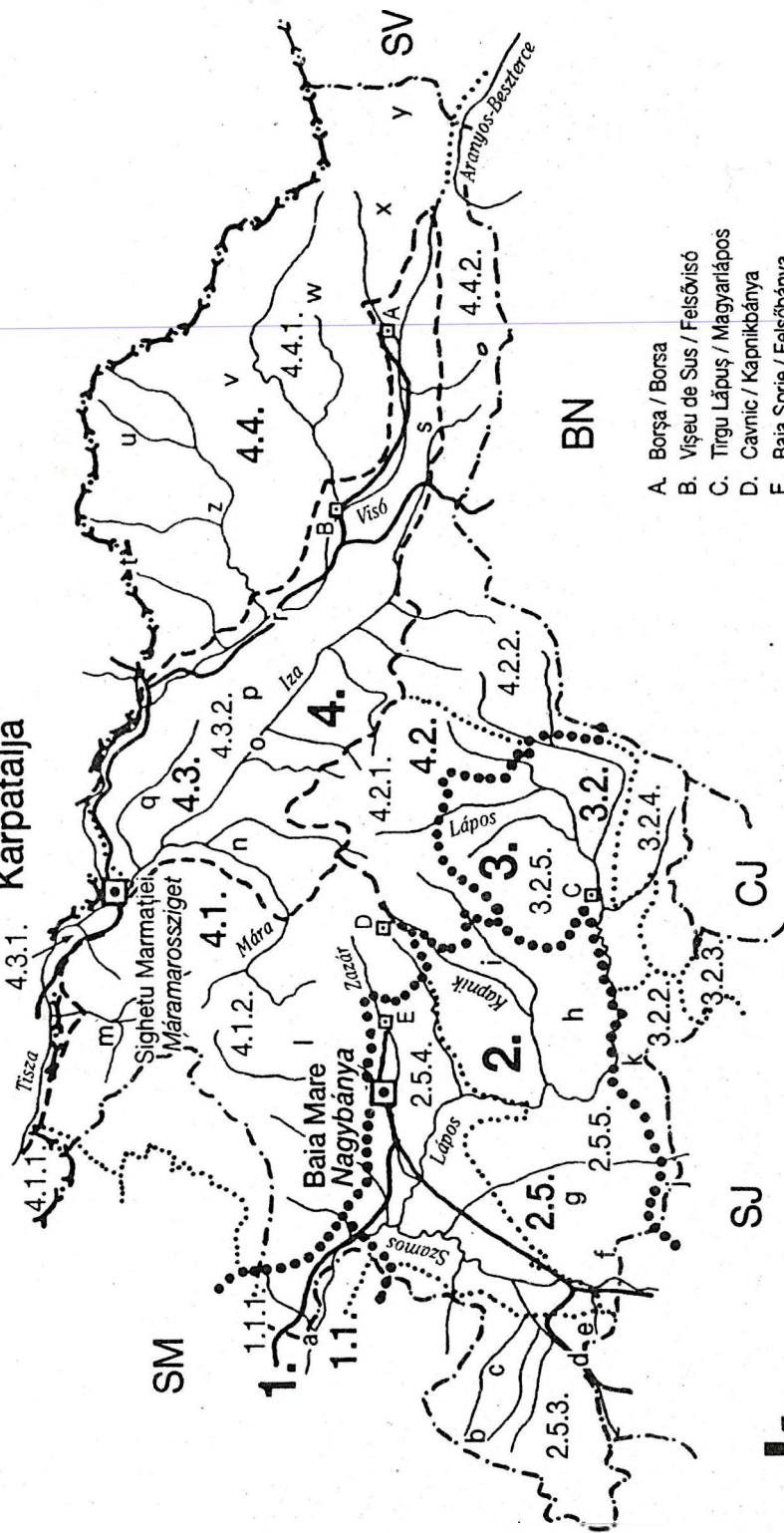
- 1 Alföld (Tiszai—Alföld) / Cîmpia Tisei sau Cîmpia de Vest
- 1 1 Felső-Tisza-síksága (Sztamári-síkság vagy Szamos-síksága) / Cîmpia Someşului
- 1 1 1 Szamosmenti-sík / Cîmpia Someşului în sens strict
- 2 Erdélyi-középhegység (Erdélyi-szigethegység vagy Nyugati-havasok vagy Nyugati-szigethegység) / Munţii Apuseni
- 2 5 Szilágysági-dombság / Dealurile Silvaniei
- 2 5 3 Bükkvidéki-dombság + Szilágysági-Bükk / Dealurile Codrului + Culmea Codrului
- 2 5 4 Nagybányai-medence / Depresiunea Baie Mare
- 2 5 5 Kővárvidéki-dombság + Szamoscikói-rög + Kővár-hegység / Dealurile Chioarului + Prisaca + Preluca
- 3 Erdélyi-medence / Depresiunea Transilvaniei sau Bazinul Transilvaniei
- 3 2 Északi-Szamos-hátság / Podişul Someşan de Nord
- 3 2 2 Szamoszug / Culmea Prisnel + Dealurile Boiului
- 3 2 3 Csicsói-dombság / Dealurile Ciceului
- 3 2 4 Ilosvai-hegység / Culmea Breaza
- 3 2 5 Lápos-medence / Depresiunea Lăpuşului
- 4 Északkeleti-Kárpátok (Keleti-Kárpátok északi része) / Carpaţii Orientali grupa nordică vagy Máramaros—Bukovinai-Kárpátok / Carpaţii Maramureş—Bucovinei
- 4 1 Avas—Kőhát—Gutin-hegyvidék / Munţii vulcanici Oaş—Gutii
- 4 1 1 Avas-hegység / Munţii Oaşului
- 4 1 2 Gutin-hegység / Munţii Igniş—Gutii
- 4 2 Lápos—Széples (Cibles)-hegyvidék / Munţii Lăpuş—Țibleş
- 4 2 1 Lápos-hegység / Munţii Lăpuşului
- 4 2 2 Széples (Cibles)-hegység / Munţii Țibleşului
- 4 3 Máramarosi-medence / Depresiunea Maramureşului sau Țara Maramureşului
- 4 3 1 Alsó-Máramaros / Depresiunea Maramureşului sectorul de nord
- 4 3 2 Felső-Máramaros / Depresiunea Maramureşului sectorul de sud
- 4 4 Máramaros—Radnai-masszívum / Masivul Maramureş—Rodna
- 4 4 1 Máramarosi-masszívum vagy Máramarosi-havasok szűkebb értelemben / Munţii Maramureşului
- 4 4 2 Radnai-havasok / Munţii Rodnei
- a Szinérváralji-kapu / Poarta Seini
- b Szilágysági-Bükk / Culmea Codrului
- c Szilágysági-Bükkalja / Dealurile Asuajului
- d Szilágysági-völgye / Valea Sălajului
- e Szilágymenti-dombság / Dealurile Sălajului
- f Szamoscikói-rög / Masivul Țicău sau Prisaca
- g Kővárvidéki-medence / Depresiunea Țara Chioarului
- h Kővár-hegység / Preluca
- i Kápolnoki-dombság / Dealurile Copalnic
- j Priszel-dombság / Culmea Prisnel
- k Nagybúnyi-dombság / Podişul Boiului
- l Rozsály- vagy Kőhát-hegység / Munţii Igniş
- m Szaploncai-hegycsoport / Culmea Săpînței
- n Sugatagi-dombság / Piemontul Șugatag—Botiza
- o Iza-völgye / Valea Izei
- p Visó—Iza-közi-dombság / Dealurile Maramureşului ("Máramarosi-dombság")
- q Rónai-kismedence / Bazinetul Rona
- r Visó-völgye / Valea Vişeuului
- s Borsai-völgy-medence / Depresiunea Borşa
- t Ivánhavas-csoportja / Munţii Maramureşului grupa Pop Ivan
- u Várkö-csoportja / Grupa Farcău
- v Kőves-csoportja / Grupa Pietrosu Maramureşului
- w Torójága-csoportja / Grupa Toroiaga
- x Sárkány-csoportja / Grupa Cearcanu
- y Cibói-hegycsoport / Munţii Țibău
- z Havasmezei-medence / Depresiunea Poienile de sub Munte

JUDEȚUL MARAMUREȘ, MĂRAMAROS MEGYE



UKRAJNA

Kárpátalja



- A. Borşa / Borsa
- B. Vişeu de Sus / Felsővisó
- C. Tirgu Lăpuş / Magyarláp
- D. Căvnic / Kapnikbánya
- E. Baia Sprie / Felsőbánya

Katcom

Ez a térkép a Katcom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

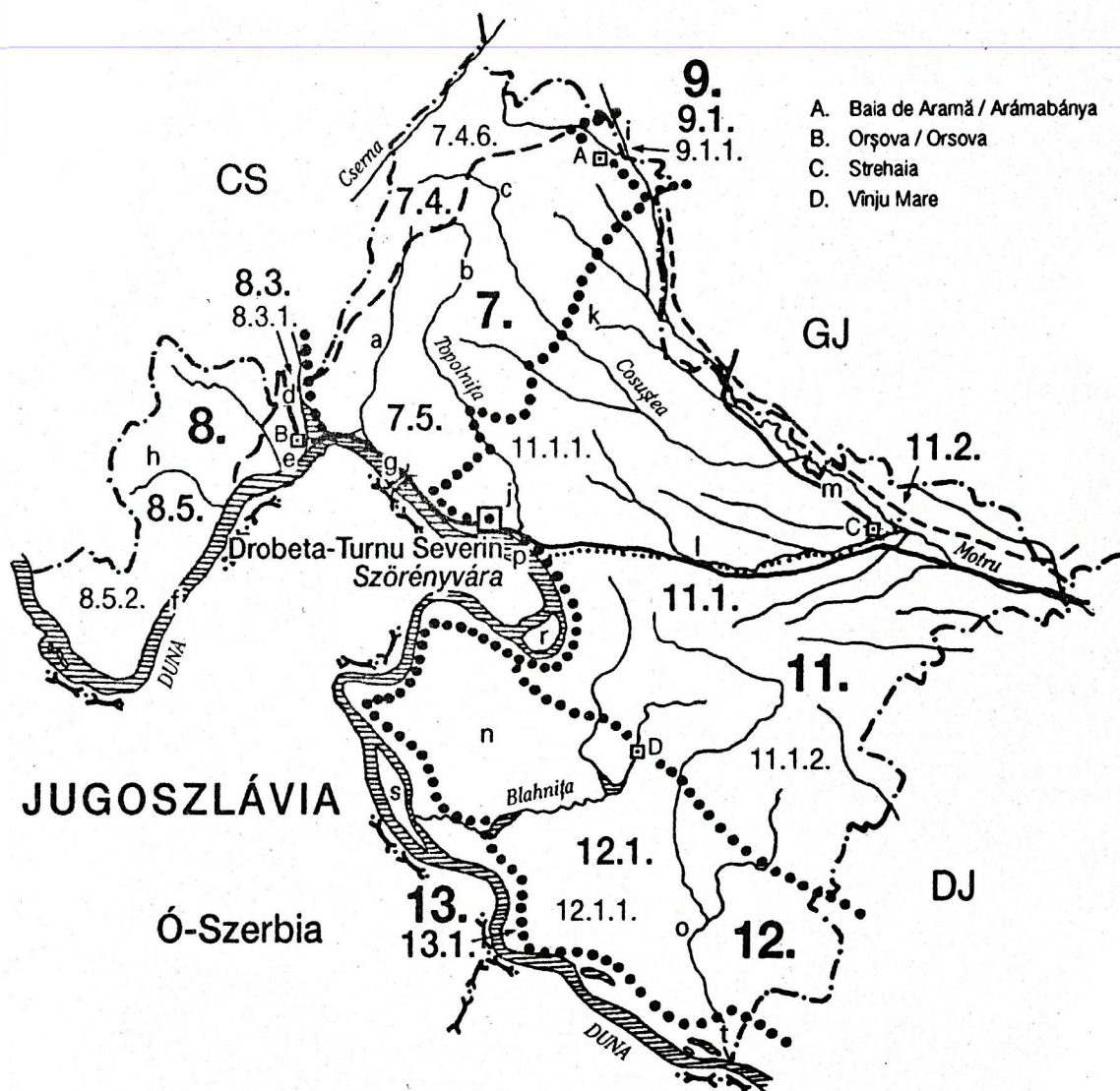
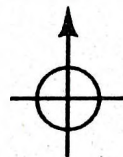
Mehedinți / Méhed

- 7 Déli-Kárpátok / Carpații Meridionali
- 7 4 Szörényi-hegytömeg vagy Szörényi-havasok / Masivul Severin
- 7 4 6 Domoglád vagy Mehádiai-hegység / Munții Mehedinți
- 7 5 Mehádiai-fennsík / Podișul Mehedinți
- 8 Bánsági-hegyvidék / Munții Banatului sau Carpații Banatului
- 8 3 Szörénységi-medencék / Depresiunile Severinului
- 8 3 1 Temes—Cserna—Bisztra-árok / Culoarul Timiș—Cerna—Bistra
- 8 5 Aldunai-hegyvidék / Munții Locva—Almăj
- 8 5 2 Almás-hegység / Munții Almăj
- 9 Szubkárpátok / Subcarpații
- 9 1 Olténiai-Szubkárpátok / Subcarpații Olteniei
- 9 1 1 Zsímelléki-Szubkárpátok / Subcarpații Jiului
- 11 Géta-hátság / Podișul Getic
- 11 1 Motru-dombság vagy Strehaiai-dombság / Piemontul Motrului sau Platforma Strehaiei
- 11 1 1 Coșustea-dombság / Piemontul Coșustei
- 11 1 2 Bălăcițai-dombság / Piemontul Bălăciței
- 11 2 Zsímelléki-dombság / Gruiurile Jiului sau Platforma Jiului
- 12 Román-alföld / Cîmpia Română
- 12 1 Băilești-síkság / Cîmpia Băilești
- 12 1 1 Blahnița-sík / Cîmpia Blahniței
- 13 Duna-ártér és Duna-delta / Lunca și Delta Dunării
- 13 1 Olténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Olteniei

- a Bahna—Podeni-völgymedence / Depresiunea Bahna—Podeni
- b Balta—Prejnai-völgymedence / Depresiunea Balta—Prejna
- c Cerna Vîrf—Isvernai-völgymedence / Depresiunea Cerna Vîrf—Isverna
- d Cserna-árok / Culoarul Cernei
- e Orsovai-medence / Depresiunea Orșova
- f Kazán-szoros / Clisura Cazanelor
- g Vaskapu / Porțile de Fier
- h Orsovai-hegység / Munții Orșovei
- i Padeși-medence / Depresiunea Padeș
- j Szörényvári-medence / Depresiunea Drobeta-Turnu Severin
- k Crăguești—Bratîvoești-medencesor / Culoarul Crăguești—Bratîvoești
- l Hușnița-völgye / Valea Hușniței
- m Motru-völgye / Valea Motrului
- n Jianai-sík / Cîmpia Jianei
- o Drincea-sík vagy Punghinai-sík / Cîmpia Punghinei
- p Șimian-sziget / Ostrovul Șimian
- r Holló-sziget / Ostrovul Corbului
- s Nagy-sziget / Ostrovul Mare
- t Salciai-ártér / Lunca Salciei

JUDEȚUL MEHEDINȚI MÉHED MEGYE

0 10 20 30 km



Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

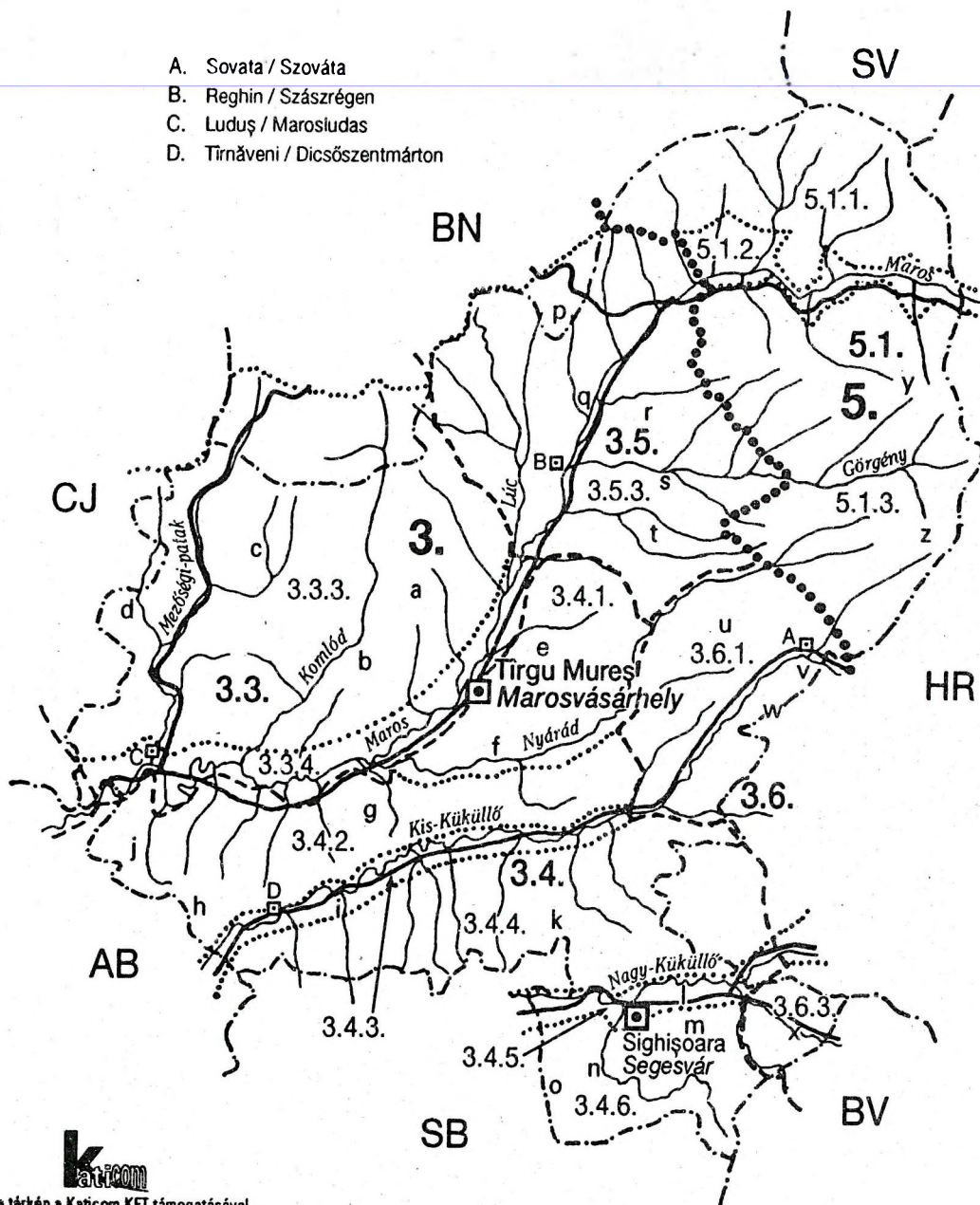
- 3 Erdélyi-medence / Depresiunea Transilvaniei sau Bazinul Transilvaniei
- 3 3 Erdélyi-Mezőség / Cîmpia Transilvaniei
- 3 3 3 Déli- vagy Marosi-Mezőség / Cîmpia de Sud sau Cîmpia Sărmașului
- 3 3 4 Marosmező vagy Mezőségi-Maros-völgy / Culoarul Mureșului
- 3 4 Küküllő-dombsága vagy Küküllő-menti-hátság / Podișul Tîrnavelor
- 3 4 1 Nyárádmente / Valea și Dealurile Nirajului
- 3 4 2 Kis-Küküllő-menti-dombság / Podișul Tîrnăvenilor + Podișul Lopadei
- 3 4 3 Kis-Küküllő-völgye / Culoarul Tîrnava Mică
- 3 4 4 Küküllőközi-dombság / Podișul Dumbrăvenilor + Podișul Blajului
- 3 4 5 Nagy-Küküllő-völgye / Culoarul Tîrnava Mare
- 3 4 6 Hortobágy-dombsága / Podișul Hîrtibaciu de Nord
- 3 5 Beszterce—Régeni-dombság (Erdélyi-Szubbkárpatok É-i fele) / Subcarpații Transilvaniei sectorul de nord
- 3 5 3 Régeni-dombság vagy Régeni-medence / Dealurile Mureșului sau Dealurile Reghinului
- 3 6 Szováta—Udvarhelyi-dombság (Erdélyi-Szubbkárpatok D-i fele) / Subcarpații Transilvaniei sectorul de sud
- 3 6 1 Szováta- vagy Sóvidéki-dombság / Subcarpații Tîrnavei Mici
- 3 6 3 Homoródi-dombság / Subcarpații Homoroadelor
- 5 Keleti-Kárpatok / Carpații Orientali grupa centrală
- 5 1 Kelemen—Görgényi—Hargita-hegyvidék / Munții vulcanici Căliman—Gurghiu—Harghita
- 5 1 1 Kelemen-havasok / Munții Căliman
- 5 1 2 Felső-Maros-áttörés / Trecătoarea Mureșului Toplița—Deda
- 5 1 3 Görgényi-havasok / Munții Gurghiuului
- a Mezőmadarasi-dombság / Colinele Mădărașului
- b Székely-Mezőség / Cîmpia Secuilor
- c Komlódi-dombság / Colinele Comlodului
- d Marosludasi-dombság / Colinele Ludușului
- e Nyárádmenti-dombság / Dealurile Nirajului
- f Nyárád-völgye / Valea Nirajului
- g Dicsőszentmártoni-dombság / Podișul Tîrnăvenilor
- h Magyarlapádi-dombság / Podișul Lopadei
- i Vízmellék / Lunca Tîrnavei Mici
- j Hegymögött / După Deal
- k Erzsébetvárosi-dombság / Podișul Dumbrăvenilor
- l Fehéregyházi-mező / Cîmpul Albeștilor
- m Héjjasfalvi-dombság / Podișul Vinătorilor
- n Segesdi-völgy / Valea Șaeșului
- o Medgyesi-dombság / Podișul Mediașului
- p Monorfalvi-dombság / Dealurile Monorei
- q Deda—Régeni-Maros-völgy / Culoarul depresionar Deda—Reghin
- r Idecsi-dombság / Dealurile Osoiu
- s Görgény-völgye / Valea Gurghiuului
- t Marostelki-dombság / Dealurile Teleacului
- u Bökecs-tető / Dealurile Bechei
- v Szováta—Sóváradi-medence / Depresiunea Sovata—Sărățeni
- w Siklódi-dombság / Dealurile Șiclodului
- x Erkedí-dombság / Dealurile Architei
- y Fancsal-hegyesoport / Munții Gurghiuului grupa Fincel
- z Mezőhavas-csoportja / Munții Gurghiuului grupa Saca

JUDEȚUL MUREȘ, MAROS MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Sovata / Szováta
- B. Reghin / Szászrégen
- C. Ludaș / Marosludas
- D. Tîrnăveni / Dicsőszentmárton

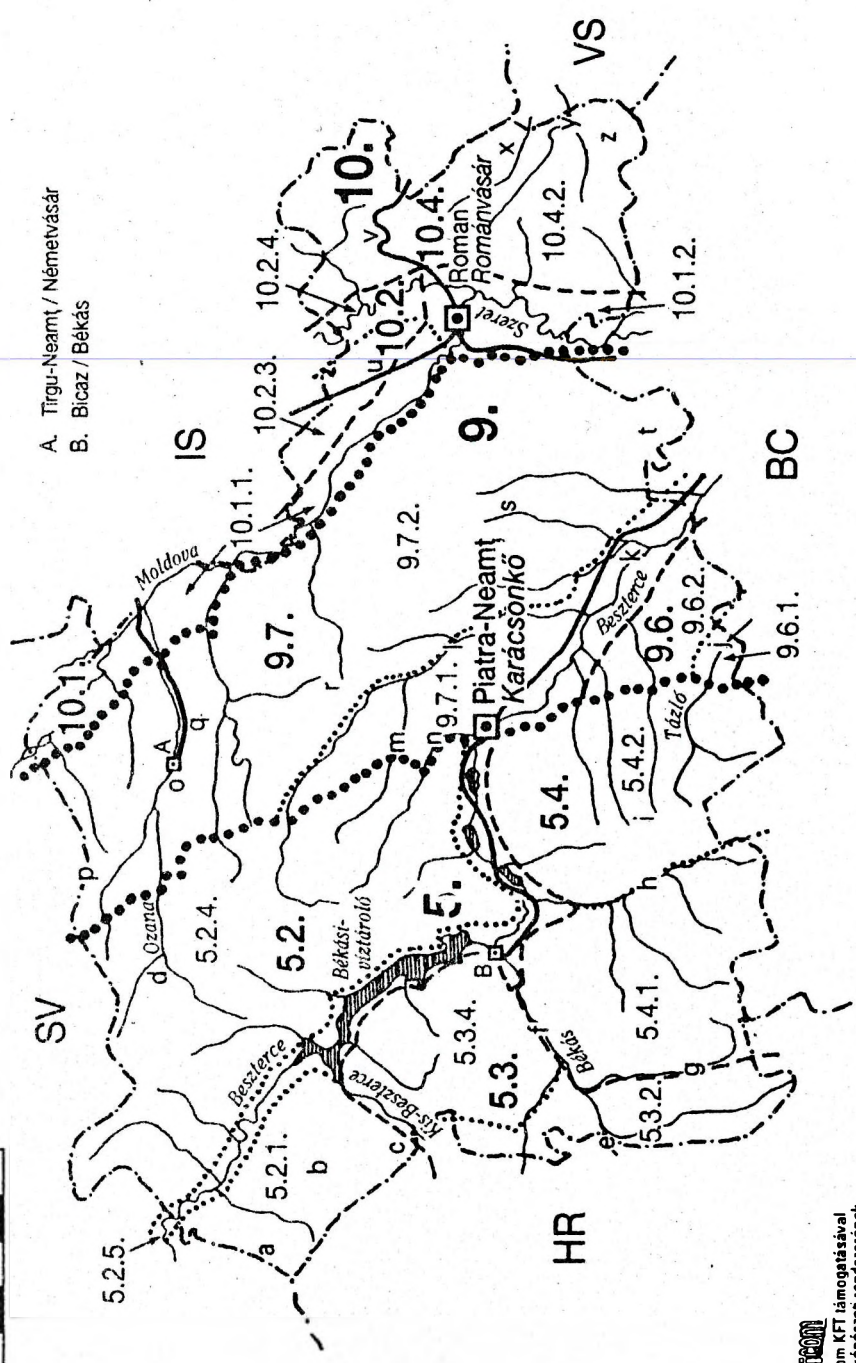
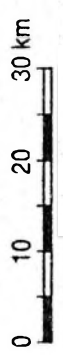
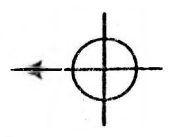


Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

- 5 Keleti-Kárpátok / Carpații Orientali grupa centrală
- 5 2 Besztercei-hegyvidék / Munții Bistriței
- 5 2 1 Besztercei-havasok / Munții Bistriței în sens strict
- 5 2 4 Stînișoara-hegység / Munții Stînișoarei
- 5 2 5 Beszterce-völgye / Culoarul Bistriței
- 5 3 Gyergyó—Békási-hegyvidék / Munții Giurgeu—Bicaz
- 5 3 2 Nagyhagymás-hegység / Munții Hășmaș
- 5 3 4 Csalhó-masszívum / Munții Ceahlău
- 5 4 Tatrosmenti-hegyvidék / Munții Troțușului
- 5 4 1 Tarkő-hegység / Munții Tarcăului
- 5 4 2 Goșman—Berzunc-hegység / Munții Goșman—Berzunc
- 9 Szubkárpátok / Subcarpații
- 9 6 Tázlómenti-Szubkárpátok / Subcarpații Tazlăului
- 9 6 1 Tázló—Káson-medence / Depresiunea Tazlău—Cașin
- 9 6 2 Bákói-dombság / Culmea Pietricica („Kavicsos-hát”)
- 9 7 Németvásári-Szubkárpátok / Subcarpații Neamțului
- 9 7 2 Németvásári-dombság / Dealurile Neamțului
- 10 Moldvai-hátság / Podișul Moldovei
- 10 1 Moldova—Szeret-völgyfolyosó / Culoarul Moldova—Siret
- 10 1 1 Moldova-völgye / Culoarul Moldovei
- 10 1 2 Szerettere vagy Közép-Szeret-völgye / Culoarul Siretului de Mijloc
- 10 2 Szucsávai-dombság / Podișul Sucevei
- 10 2 3 Falticséni-dombság / Podișul Fălticeni
- 10 2 4 Felső-Szeret-völgye / Culoarul Siretului superior
- 10 4 Moldvai-központi-fennsík / Podișul Central Moldovenesc
- 10 4 2 Felső-Barlád-dombsága / Podișul Bîrladului superior

- a Budak-hegycsoport / Munții Budacu
- b Gerinces-hegycsoport / Munții Grințieș
- c Tölgyesi-szoros / Strîmtoarea Tulgheș
- d Ozana-völgymedence vagy Pipirigi-medence / Depresiunea Pipirig
- e Békás-szoros / Cheile Bicazului
- f Békás-völgye / Valea Bicazului
- g Domuk-völgye / Valea Dămucului
- h Tarkő-völgye / Valea Tarcăului
- i Goșman-hegység / Munții Goșmanului
- j Tázló-völgymedence / Depresiunea Tazlăului
- k Alsó-Beszterce-völgye / Culoarul Bistriței inferior
- l Krakkó-völgymedence / Depresiunea Cracău
- m Almás-völgye / Valea Almașului
- n Kövesd-völgye / Valea Cuejdiului
- o Németvásári-medence / Depresiunea Neamțului
- p Pleșu-dombság / Culmea Pleșu
- q Boișteai-dombság / Dealurile Boiștei
- r Corni-dombság / Dealurile Cornii
- s Marzsinéni-dombság / Dealurile Mărgineni
- t Bahnai-dombság / Dealurile Bahnei
- u Szabófalvi-Csángóföld / Pămîntul Ceangăilor de Nord
- v Barai-dombság / Colinele Bîrei
- w Balusesti- vagy Balázsfalvi-dombság / Colinele Bălușești
- x Sacovăț-dombsága / Podișul Sacovăț
- y Felső-Barlád-medence / Depresiunea Bîrladului superior
- z Racova-dombsága / Podișul Racovei

JUDEȚUL NEAMȚ, NĂMETVÁSÁR MEGYE



Katcom

Ez a térkép a Katcom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Olt / Olt

- 11 **Géta-hátság / Podișul Getic**
 - 11 3 **Kis-Olt-menti-dombság / Piemontul Oltețului sau Platforma Oltețului**
 - 11 3 1 **Amaradia-dombság / Delurile Amaradiei**
 - 11 3 2 **Drăgășani-dombság / Delurile Drăgășanilor**
 - 11 4 **Cotmeana-dombság / Piemontul Cotmeana sau Platforma Cotmeana**
 - 12 **Román-alföld / Cîmpia Română**
 - 12 2 **Romanați-síkság / Cîmpia Romanați**
 - 12 2 1 **Romanați-sík / Cîmpia Romanați în sens strict**
 - 12 2 2 **Alsó-Olt-ártérsík / Lunca Oltului inferior**
 - 12 3 **Boianu-síkság / Cîmpia Boianu**
 - 12 4 **Găvanu—Burdea-síkság / Cîmpia Găvanu—Burdea**
 - 12 4 1 **Burdea-sík / Cîmpia Burdea**
 - 13 **Duna-ártér és Duna-delta / Lunca și Delta Dunării**
 - 13 1 **Olténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Olteniei**
-

- a **Slatinai-kapu / Poarta Slatinei**
- b **Balși-kapu / Poarta Balșului**
- c **Geamărtălui-dombság / Dealurile Geamărtăluiului**
- d **Beica-dombság / Podișul Beicăi**
- e **Drăgășani-völgymedence / Culoarul Drăgășani**
- f **Leu—Rotundai-sík / Cîmpia Leu—Rotunda**
- g **Caracali-sík / Cîmpia Caracalului**
- h **Căciulatești—Dăbuleni-homokhát / Dunele Căciulatești—Dăbuleni**
- i **Kis-Olt-torkolata / Gura Oltețului**
- j **Iminog-sík / Cîmpia Iminogului**
- k **Urlui-sík / Cîmpia Urluiului**
- l **Potelui-ártér / Lunca Potelului**

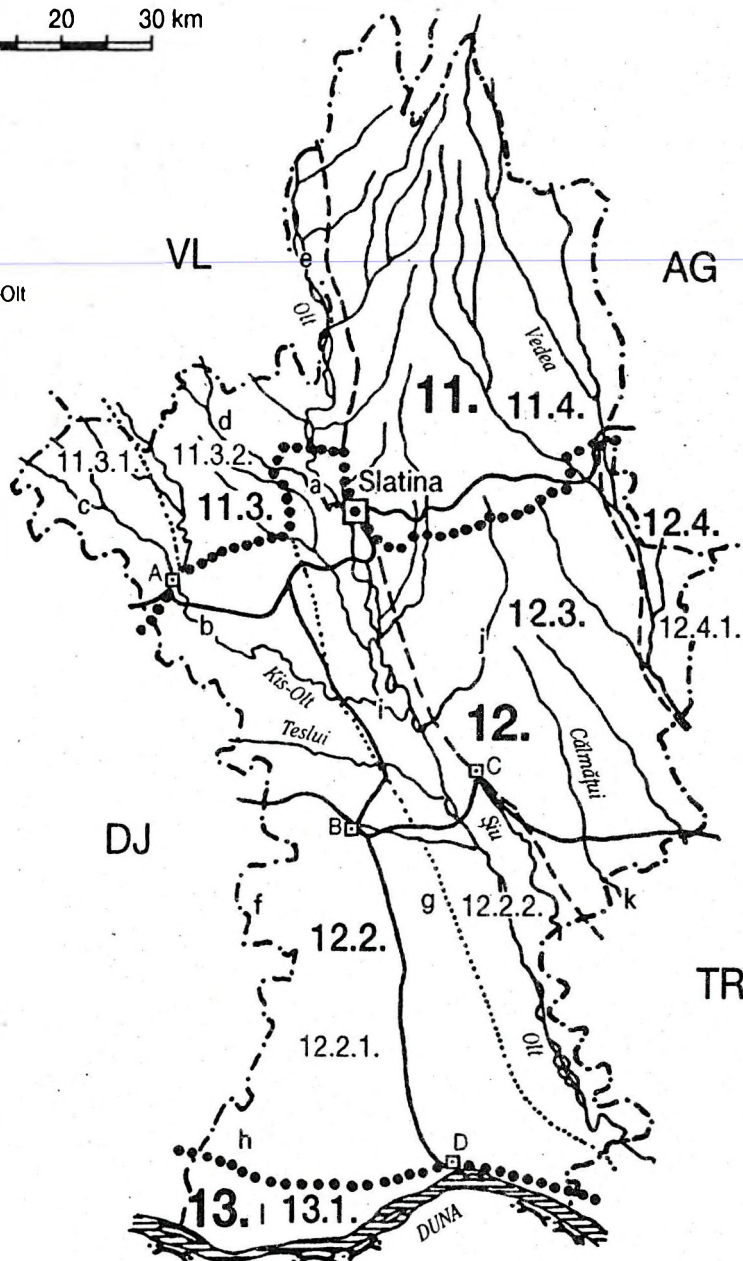
JUDEȚUL OLT

OLT MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Balș
- B. Caracal
- C. Drăgănești-Olt
- D. Corabia



BULGĂRIA



Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Prahova / Prahova

- 6 Kárpátkanyari-hegyvidék / Carpații Curburii
 - 6 2 Bodzai-havasok / Munții Buzăului
 - 6 2 4 Szilon-havas / Munții Siriu
 - 6 3 Brassói-havasok / Munții Brașovului
 - 6 3 2 Csukás-hegység / Munții Ciucas
 - 6 3 3 Grohotiș-hegység / Munții Grohotiș
 - 6 3 4 Baiu-hegység / Munții Baiului
 - 6 3 5 Predeal—Szinajai-völgy / Valea Prahovei sectorul Predeal—Sinaia
 - 6 4 Bucsecs—Királykő-hegyvidék / Munții Bucegi—Leota—Piatra Craiului
 - 6 4 1 Bucsecs-hegység / Munții Bucegi
 - 9 Szubkárpatok / Subcarpații
 - 9 3 Prahovai-Szubkárpatok / Subcarpații Prahovei
 - 9 3 1 Ialomița-dombság / Subcarpații Ialomiței
 - 9 3 2 Prahova—Teleajen-dombság / Subcarpații Teleajenului
 - 9 4 Bodzai-Szubkárpatok / Subcarpații Buzăului
 - 9 4 1 Teleajen—Bodza-dombság vagy Pripor-dombság / Dealurile Priporului
 - 9 4 3 Istrițai-dombság / Dealurile Istriței
 - 12 Román-alföld / Cîmpia Română
 - 12 7 Vlășia-síkság / Cîmpia Vlășiei
 - 12 7 4 Maiai-sík / Cîmpia Maia
 - 12 8 Titu—Sărata-síkság / Cîmpia Titu—Sărata
 - 12 8 1 Tîrgoviște—Ploiești-hegylábsík / Cîmpia Tîrgoviște—Ploiești
 - 12 8 3 Gherghițai-sík / Cîmpia Gherghiței
 - 12 8 4 Sărata-sík / Cîmpia Săratei
-
- a Tatárhavas-hegycsoport / Munții Tătaru
 - b Tatárhavas-hágó / Pasul Boncuja
 - c Telejenel-völgye / Valea Telejenelului
 - d Teleajen-völgye / Valea Teleajenului
 - e Bretocsa-hágó / Pasul Bratocea
 - f Ósánc-hágó / Pasul Predeluț
 - g Szinaja—Comarnici-szoros / Strîmtoarea Sinaia—Comarnic
 - h Gurguiatu-hegycsoport / Munții Gurguiatu
 - i Provița-dombság / Dealurile Proviței
 - i1 Provița-völgymedence / Depresiunea Proviței
 - i2 Sultanu-dombság / Dealurile Sultanu—Teișu
 - i3 Taleai-dombság / Dealurile Talei
 - i4 Gurga-dombság / Culmea Gurga
 - j Prahova—Doftana-dombság / Dealurile Doftanei
 - j1 Prahova-völgymedence / Depresiunea Comarnic—Cîmpina
 - j2 Doftana-völgymedence / Depresiunea Doftanei
 - k Cosmina-dombság / Dealurile Cosminele
 - l Vărbilău-dombság / Dealurile Vărbilăului
 - l1 Vărbilău-völgymedence / Depresiunea Bertea—Aluniș
 - l2 Slănic-völgymedence / Depresiunea Slănic
 - l3 Teleajen-völgymedence / Depresiunea Măneciu—Vălenii de Munte
 - m Mislea—Podeni-medence / Depresiunea Mislea—Podeni
 - m1 Misleai-részmedence / Depresiunea Mislea
 - m2 Podeni-részmedence / Depresiunea Podeni
 - n Băicoi-dombok / Dealurile Băicoi—Țintea—Găgeni
 - n1 Băicoi-domb / Dealu Băicoi
 - n2 Țintei-domb / Dealu Țintea
 - n3 Găgeni-domb / Dealu Găgeni
 - o Bucovel-dombság / Dealurile Bucovelului
 - p-q-r-s Vălenii-dombság / Dealurile Vălenii de Munte
 - p1 Cerașui-medence / Depresiunea Cerașu
 - p2 Homoriciui-sarkantyú / Pintenul Homoriciu
 - q Draja—Chiojdai-medencesor / Culoarul Draja—Starchiojd—Chiojdu
 - r1 Lazuri-dombcsoport / Dealurile Lazului
 - r2 Pripor-dombcsoport / Dealurile Priporului
 - s1 Sărari-medence / Depresiunea Sărari
 - s2 Șoimari-medence / Depresiunea Șoimari
 - t Sălciai-dombság / Dealurile Sălciei
 - u1 Ciolanu-dombság / Dealurile Ciolanu
 - u2 Singerui-medence / Depresiunea Singeru
 - u3 Nișcov-medence / Depresiunea Nișcov
 - u4 Istrițai-dombhát / Culmea Istriței
 - v Cricov-hordaleksík / Cîmpia Cricovului
 - w Cîmpinai-kapu / Poarta Cîmpinei
 - x Ploiești-magassík / Cîmpia Ploieștilor
 - y Istrițai-hegylábsík / Glacisul Istriței
 - z Sărata-ártér / Lunca Săratei

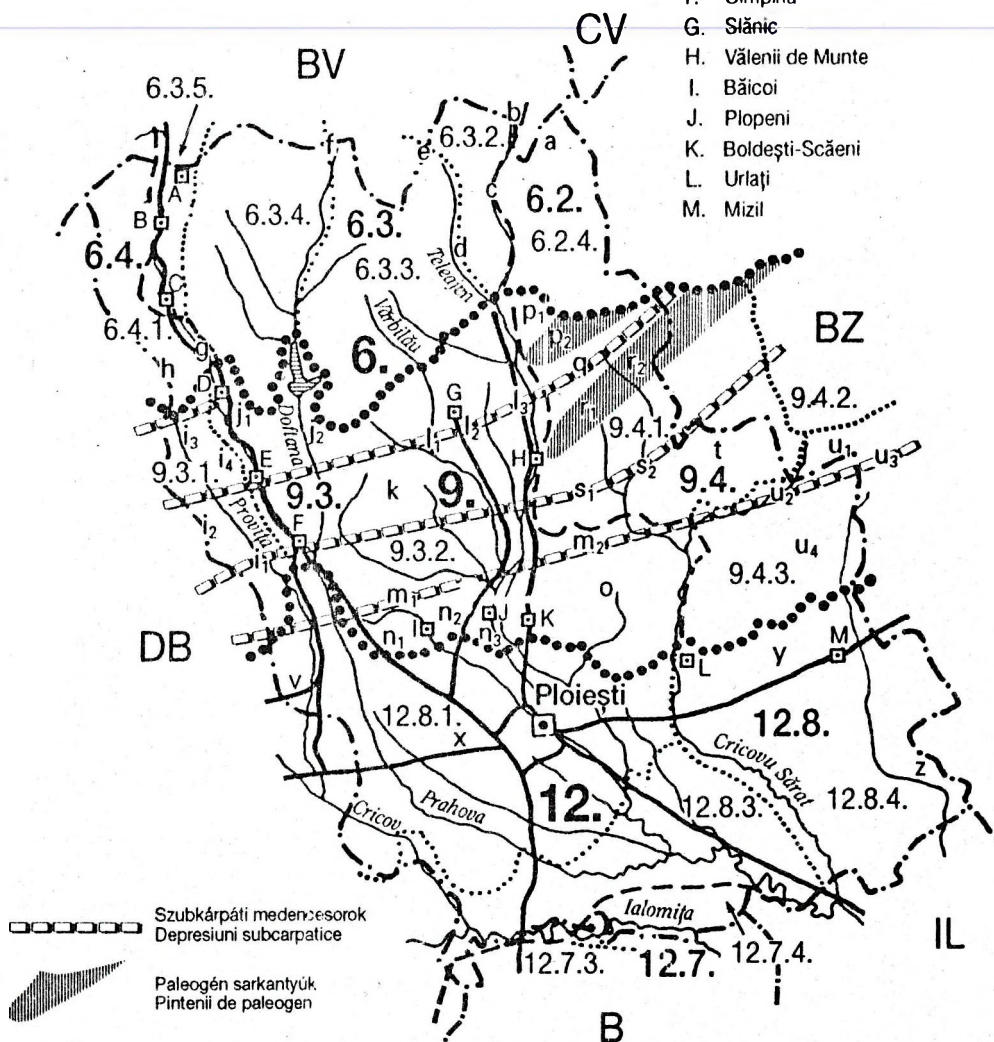
JUDEȚUL PRAHOVA

PRAHOVA MEGYE



0 10 20 30 km

- A. Azuga
- B. Bușteni / Bustény
- C. Sinaia / Szinaja
- D. Comarnic
- E. Breaza
- F. Cîmpina
- G. Slănic
- H. Vălenii de Munte
- I. Băicoi
- J. Ploeni
- K. Boldești-Scăeni
- L. Urlați
- M. Mizil



Szubkárpati medence-sorok
Depresiuni subcarpatice

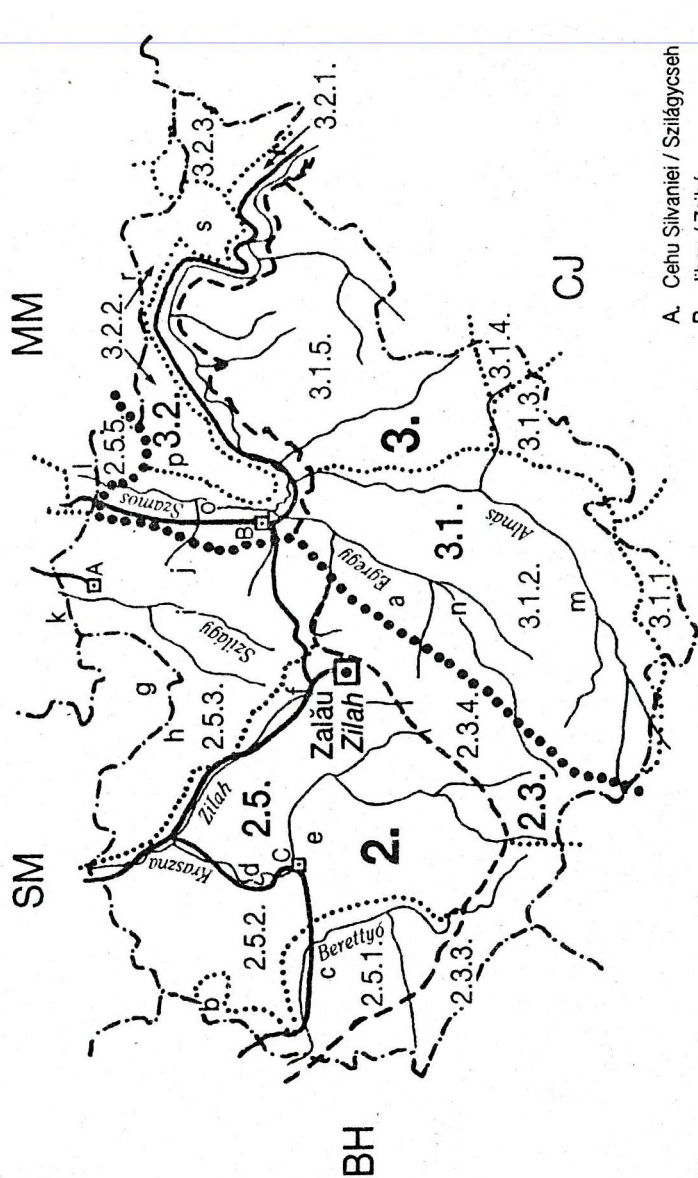
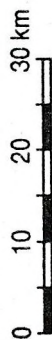


Paleogén sarkantyúk
Pîntenii de paleogen



Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

- 2 Erdélyi-középhegység (Erdélyi-szigethegység vagy Nyugati-havasok vagy Nyugati-szigethegység) / Munții Apuseni
- 2 3 Körösvidéki-masszívumok / Masivele Crișene
- 2 3 3 Réz-hegység / Muntele Șes sau Munții Plopiș
- 2 3 4 Meszes-hegység / Munții Meseșului
- 2 5 Szilágysági-dombvidék / Dealurile Silvaniei
- 2 5 1 Berettyómenti-dombság / Dealurile Barcăului
- 2 5 2 Krasznamenti-dombság + Szilágysomlyói-Magura / Dealurile Crasnei + Măgura Șimleului
- 2 5 3 Bükkvidéki-dombság + Szilágykirvai-rög / Dealurile Codrului + Măgura Chilioarei
- 2 5 5 Kővárvidéki-dombság + Szamoscikói-rög / Dealurile Chioarului + Prisaca
- 3 Erdélyi-medence / Depresiunea Transilvaniei sau Bazinul Transilvaniei
- 3 1 Déli-Szamos-hátság / Podișul Someșan de Sud
- 3 1 1 Kalotaszegi-dombvidék / Dealurile Huedinului
- 3 1 2 Almás—Egrefy-medence / Depresiunea Almaș—Agrij
- 3 1 3 Kolozsvári-dombság / Dealurile Clujului
- 3 1 4 Dési-dombság / Dealurile Dejului
- 3 1 5 Csákgörhói-dombság / Dealurile Gîrboului
- 3 2 Északi-Szamos-hátság / Podișul Someșan de Nord
- 3 2 1 Szamos-völgye / Culoarul Someșului
- 3 2 2 Szamoszug / Culmea Prisnel + Dealurile Boiului
- 3 2 3 Csicsói-dombság / Dealurile Ciceului
- a Meszesi-kapu / Poarta Meseșului
- b Kémeri-kismedence / Depresiunea Camăr
- c Szilágynagyfalusi-medence / Depresiunea Barcău
- d Szilágysomlyói-Magura / Măgura Șimleului
- e Szilágysomlyói-medence / Depresiunea Șimleu Silvaniei
- f Zilahi-medence / Depresiunea Zalău
- g Tövisháti-dombság / Dealurile Majei
- h Szilágykirvai-rög / Măgura Chilioarei
- i Szilágy-völgye / Valea Sălajului
- j Szilágymenti-dombság / Dealurile Sălajului
- k Szilágysági-Bükkalja / Dealurile Asuajului
- l Szamoscikói-rög / Prisaca sau Masivul Țicău
- m Kalotaszeg—Alszege / Valea Almașului sectorul de sud
- n Egrefy-völgye / Valea Agrijului
- o Zsibói-medence / Depresiunea Jibou—Guruslău
- p Prisnel-dombság / Culmea Prisnel
- r Nagybúnyai-dombság / Podișul Boiului
- s Nagyilondai-dombság / Dealurile Ileandei



- A. Cehu Silvaniei / Szilágycseh
B. Jibou / Zsibó
C. Șimleu Silvaniei / Szilágysomlyó

Lat.com

**Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült**

- 1 Alföld (Tiszai-Alföld vagy Nyugati-alföld) / Cîmpia Tisei sau Cîmpia de Vest
- 1 1 Felső-Tisza-síksága (Szatmári-síkság vagy Szamos-síksága) / Cîmpia Someşului
- 1 1 1 Szamosmenti-sík / Cîmpia Someşului în sens strict
- 1 1 2 Krasznamenti-sík / Cîmpia Crasnei
- 1 1 3 Erdődi-magassík / Cîmpia Ardudului
- 1 2 Nyírség / Cîmpia Nirului
- 1 2 1 Nagykárolyi-homokhátság / Cîmpia Carei
- 1 3 Érmellék / Cîmpia Ierului
- 1 3 1 Ér-völgye vagy Szalacsi-sík / Cîmpia Sălacei
- 1 3 2 Érhát vagy Tasnádi-sík / Cîmpia Tăşnadului
- 2 Erdélyi-középhegység (Erdélyi-szigethegység vagy Nyugati-havasok vagy Nyugati-szigethegység) / Munţii Apuseni
- 2 5 Szilágysági-dombság / Dealurile Silvaniei
- 2 5 2 Krasznamenti-dombság / Dealurile Crasnei
- 2 5 3 Bükkvidéki-dombság + Szilágysági-Bükk / Dealurile Codrului + Culmea Codrului
- 4 Északkeleti-Kárpátok (Keleti-Kárpátok északi része) / Carpaţii Orientali grupa nordică vagy Máramaros—Bukovinai-Kárpátok / Carpaţii Maramureş—Bucovinei
- 4 1 Avas—Kőhát—Gutin-hegyvidék / Munţii vulcanici Oaş—Gutii
- 4 1 1 Avas-hegység / Munţii Oaşului
- 4 1 2 Gutin-hegység / Munţii Igniş—Gutii
- 4 1 3 Avasalja / Piemontul şi Depresiunea Oaşului
- a Szinerváralji-kapu / Poarta Seini
- b Szamoshát / Lunca Someşului
- c Sárközi-sík / Cîmpia Livadei
- d Halmi-sík / Cîmpia Halmeului
- e Ecsedi-láp / Mlaştina Ecedului
- f Majtényi-sík / Cîmpul Moftinului
- g Szilágysági-Bükk / Culmea Codrului
- h Szatmári-Bükkalja / Piemontul Codrului
- i Szilágysági-Bükkalja / Dealurile Asuajului
- j Tővisháti-dombság / Dealurile Majei
- k Komorzáni-hegyág / Culmea Cămărzanei
- l Rozsály- vagy Kőhát-hegység / Munţii Igniş
- m Avas-medence / Depresiunea Oaşului
- n Komorzán—Tartolci-kismedence / Depresiunea Cămărzana—Tîrşolţ
- o Turci-hegyalja / Piemontul Turţului
- p Batarcsi-kismedence / Depresiunea Bătarci

JUDEȚUL SATU MARE SZATMÁR MEGYE

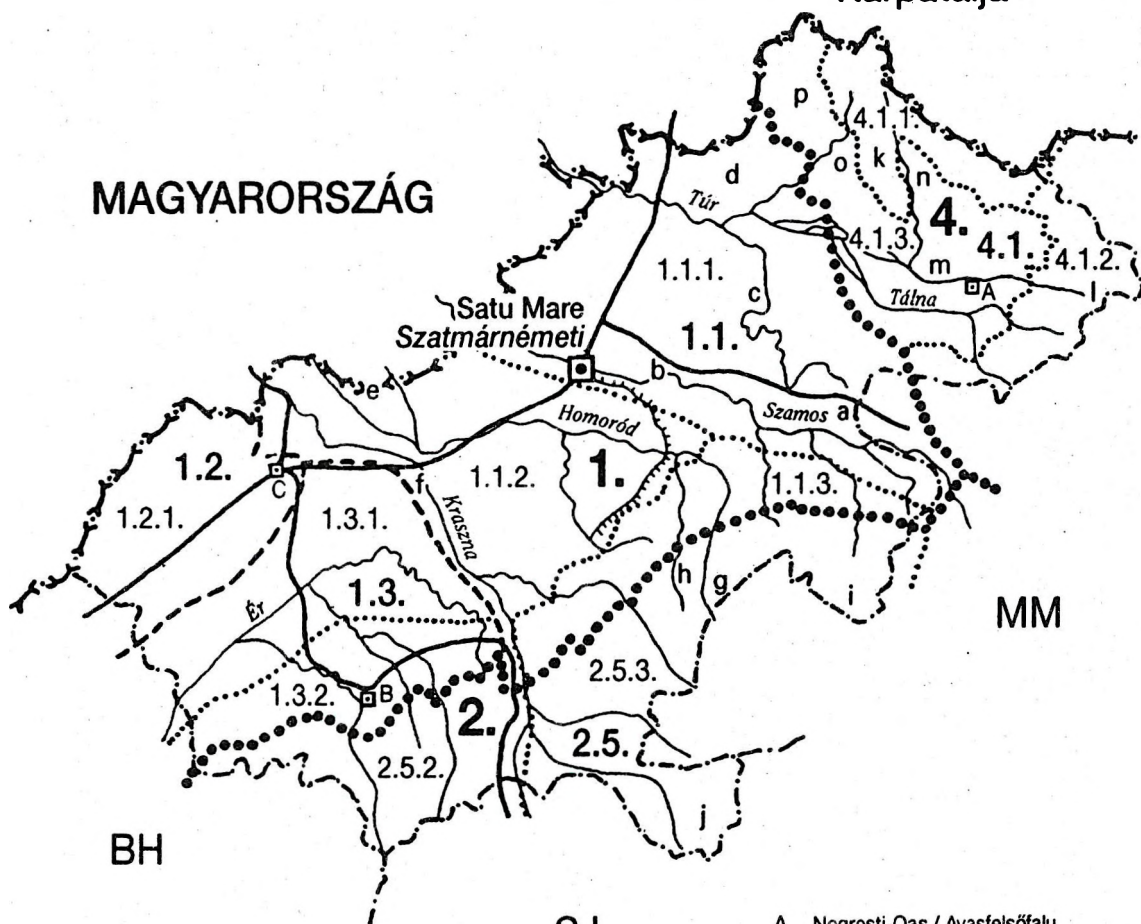
0 10 20 30 km



UKRAJNA

Kárpátalja

MAGYARORSZÁG



- A. Negrești-Oaș / Avasfelsőfalu
- B. Tășnad / Tasnád
- C. Carei / Nagykároly



Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Sibiu / Szeben

- 3 Erdélyi-medence / Depresiunea Transilvanei sau Bazinul Transilvanei
- 3 4 Küküllők-dombsága vagy Küküllők-menti-hátság / Podișul Tîrnavelor
- 3 4 4 Küküllőközi-dombság / Podișul Dumbrăvenilor + Podișul Blajului
- 3 4 5 Nagy-Küküllő-völgye / Culoarul Tîrnava Mare
- 3 4 6 Hortobágyi-dombság / Podișul Hirtibaciu de Nord
- 3 4 7 Oltmelléki-dombság / Podișul Hirtibaciu de Sud
- 3 4 8 Székásmenti-dombság / Dealurile Secașelor
- 3 7 Dél-erdélyi-medencesor / Culoarul depresionar Săliște—Sibiu—Făgăraș
- 3 7 1 Szebeni-medence / Depresiunea Săliște—Sibiu
- 3 7 2 Fogarasi-medence / Depresiunea Făgăraș sau Țara Oltului
- 7 Déli-Kárpátok / Carpații Meridionali
- 7 1 Fogarasi-hegység / Masivul Făgăraș
- 7 1 1 Fogarasi-havasok / Muntii Făgăraș
- 7 2 Szebeni-vagy Páring-hegység / Masivul Păring
- 7 2 1 Szebeni-havasok / Munții Sibiului

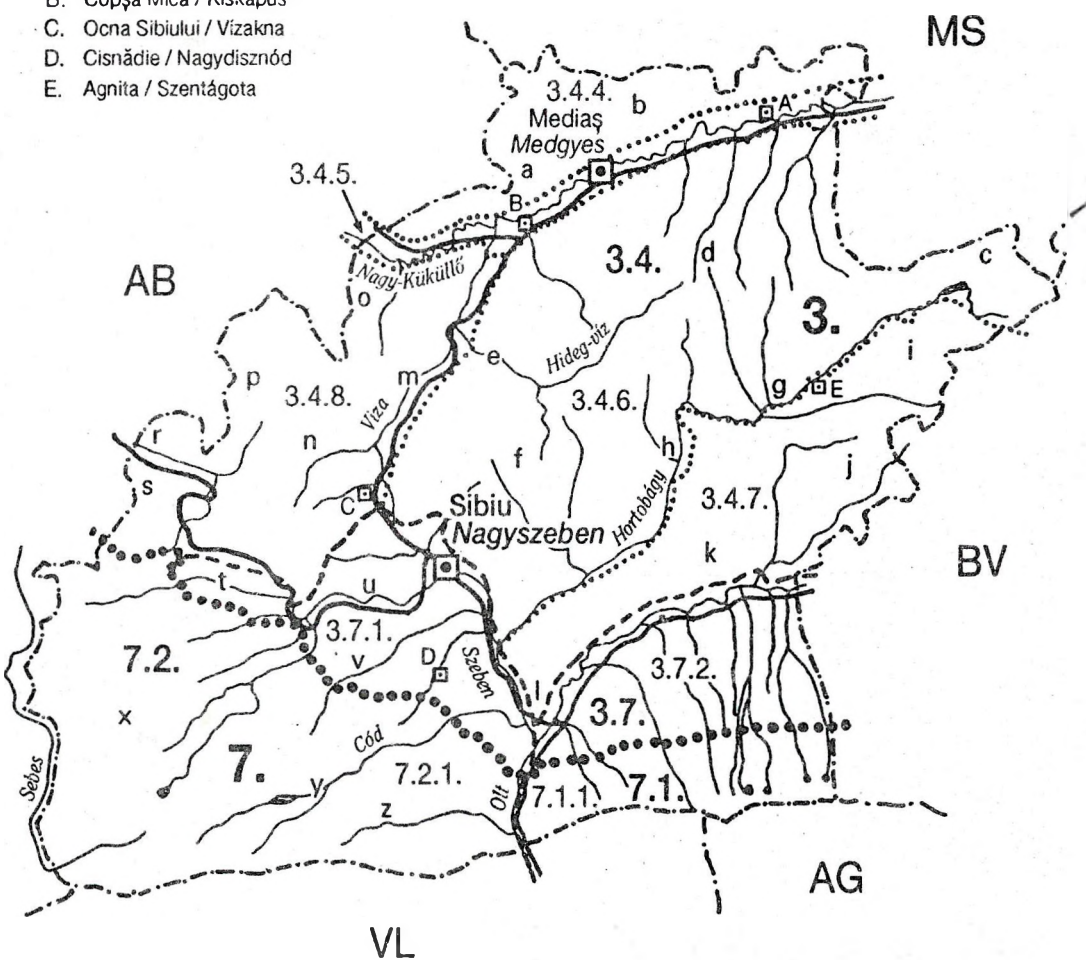
- a Balázsfalvi-dombság / Podișul Blajului
- b Erzsébetvárosi-dombság / Podișul Dumbrăvenilor
- c Héjjásfalvi-dombság / Podișul Vinătorilor
- d Medgyesi-dombság / Podișul Mediașului
- e Bolyai-völgy / Valea Buiei
- f Vurpódi-dombság / Podișul Vurpărului
- g Szentágotai-medence / Depresiunea Agnita
- h Újegyházi-medence / Depresiunea Nocrich
- i Nádpataki-dombság / Podișul Rodbavului
- j Nagysinkai-dombság / Podișul Cincului
- k Illenbáki-dombság / Podișul Făgetului
- l Vesztenyi-domh / Chicera Veștemului
- m Viza-völgye / Culoarul Vișei
- n Omlási-dombság / Podișul Amnașului
- o Csergedi-dombság / Podișul Cergăului
- p Székásközi-dombság / Podișul Între Secașe
- r Apoldi-medence / Depresiunea Apoldului
- s Szászorbai-hegység / Colinele Gîrbovei
- t Szelistyei-medence / Depresiunea Săliște
- u Szeben-völgysíkja / Lunca Sibiului
- v Szebeni-hegység / Mărginimea Sibiului
- x Csindrel-hegycsoport / Munții Cindrel
- y Cód-völgye / Valea Sadului
- z Lotru-hegycsoport / Munții Lotrului

JUDEȚUL SIBIU SZEKEN MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Dumbrăveni / Erzsébetváros
- B. Copșa Mică / Kiskapus
- C. Ocna Sibiului / Vízakna
- D. Cisnădie / Nagydisznód
- E. Agnita / Szentágota

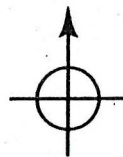


Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

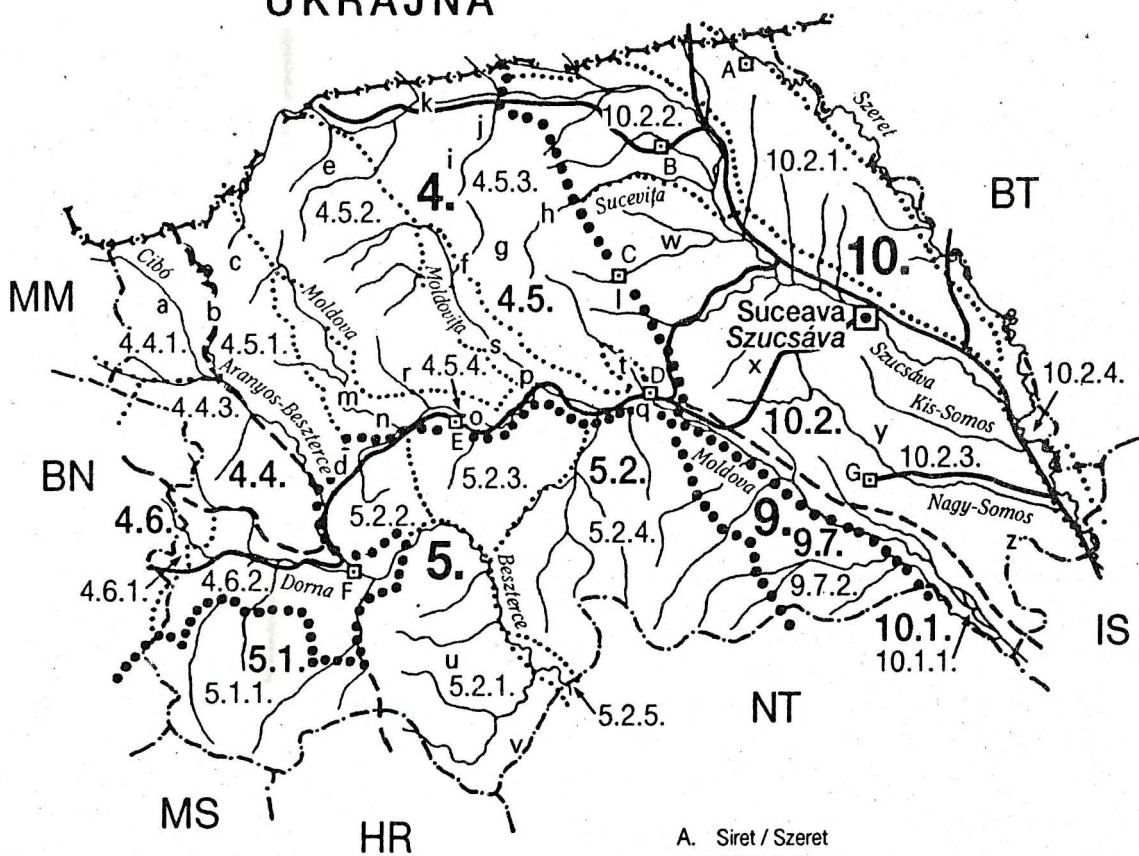
- 4 Északkeleti-Kárpátok (Keleti-Kárpátok északi része) /
Carpații Orientali grupa nordică vagy
Máramaros—Bukovinai-Kárpátok / Carpații Maramureș—Bucovinei
- 4 4 Máramaros—Radnai-masszívum / Masivul Maramureș—Rodna
- 4 4 1 Máramarosi-masszívum / Munții Maramureșului
- 4 4 3 Szuhard-hegység / Munții Suhardului
- 4 5 Bukovinai-Obcsinák / Obcinele Bucovinei
- 4 5 1 Obcina Mestecăniș ("Nyíres-Obcsina")
- 4 5 2 Obcina Feredeșu ("Feredeșu-Obcsina")
- 4 5 3 Obcina Mare ("Nagy-Obcsina")
- 4 5 4 Moldova-medence / Depresiunea Moldovei
- 4 6 Borgói-hegyvidék / Munții Bîrgău—Dorna
- 4 6 1 Borgói-hegység / Munții Bîrgăului
- 4 6 2 Dorna-medence / Depresiunea Dornelor
- 5 Keleti-Kárpátok / Carpații Orientali grupa centrală
- 5 1 Kelemen—Görgényi—Hargita-hegyvidék / Munții vulcanici Căliman—Gurghiu—Harghita
- 5 1 1 Kelemen-havasok / Munții Căliman
- 5 2 Besztercei-hegyvidék / Munții Bistriței
- 5 2 1 Besztercei-havasok / Munții Bistriței în sens strict
- 5 2 2 Gyamaló-masszívum / Munții Giumalău
- 5 2 3 Ráró-masszívum / Munții Rarău
- 5 2 4 Stînișoara-hegység / Munții Stînișoarei
- 5 2 5 Beszterce-völgye / Culoarul Bistriței
- 9 Szubkarpátok / Subcarpații
- 9 7 Németvásári-Szubkarpátok / Subcarpații Neamțului
- 9 7 2 Németvásári-dombság / Dealurile Neamțului
- 10 Moldvai-hátság / Podișul Moldovei
- 10 1 Moldova—Szeret-völgyfolyosó / Culoarul Moldova—Siret
- 10 1 1 Moldova-völgye / Culoarul Moldovei
- 10 2 Szucsávai-dombság / Podișul Sucevei
- 10 2 1 Dragomirnai-dombság / Podișul Dragomirnei
- 10 2 2 Radóci-medence / Depresiunea Radăuți
- 10 2 3 Falticséni-dombság / Podișul Fălticeni
- 10 2 4 Felső-Szeret-völgye / Culoarul Siretului superior
- a Cibói-hegycsoport / Munții Țibău
- b Kirlibaba-völgye / Valea Cîrlibabei
- c Lucina-Obcsina / Obcina Lucinei
- d Mestecăniș-hágó / Pasul Mestecăniș ("Nyíres-hágó")
- e Brodinai-Obcsina / Obcina Brodinei
- f Moldovița-Obcsina / Obcina Moldoviței
- g Ciumîrmai-árok / Ulucul Ciumîrna
- h "Humor-Obcsina" / Obcina Humorului
- i Putnai-Obcsina / Obcina Putnei
- j Putna-völgymedence / Depresiunea Putna
- k Szucsáva-völgymedence / Depresiunea Sucevei superior
- l Szucsávai-Szubkarpátok / Subcarpații Sucevei
- m Fundu Moldovei-részmedence / Depresiunea Fundu Moldovei
- n Pojorîtai-részmedence / Depresiunea Pojorîta
- o Hosszúmezei-medence / Depresiunea Cîmpulung Moldovenesc
- p Vamai-részmedence / Depresiunea Vama
- q Gura-Humorai-medence / Depresiunea Gura Humorului
- r Sadova-völgymedence / Depresiunea Sadova
- s Moldovica-völgymedence / Depresiunea Moldovița
- t Humor-völgymedence / Depresiunea Humorului
- u Bîrnaru-hegycsoport / Munții Bîrnaru
- v Budak-hegycsoport / Munții Budacului
- w Arborei-dombság / Colinele Arbore
- x Ciungi-gombság / Dealurile Ciungi
- y Somosok-dombsága / Podișul Șomuzului
- z Tătăruși-dombság / Dealurile Tătăruși

JUDEȚUL SUCEAVĂ SZUCSÁVA MEGYE

0 10 20 30 km



UKRAJNA



- A. Siret / Szeret
- B. Rădăuți / Radóc
- C. Solca / Szolka
- D. Gura Humorului / Gura-Humora
- E. Cîmpulung Moldovenesc / Hosszúmező
- F. Vatra Dornei / Dornavátra
- G. Fălticeni / Falticsén



Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Teleorman / Teleorman

- 12 **Román-alföld / Cîmpia Română**
- 12 2 **Romanați-síkság / Cîmpia Romanați**
- 12 2 1 **Romanați-sík / Cîmpia Romanați în sens strict**
- 12 2 2 **Alsó-Olt-ártérsík / Lunca Oltului inferior**
- 12 3 **Boianu-síkság / Cîmpia Boianu**
- 12 4 **Găvanu—Burdea-síkság / Cîmpia Găvanu—Burdea**
- 12 4 1 **Burdea-sík / Cîmpia Burdea**
- 12 4 2 **Cîlniștea-sík / Cîmpia Cîlniștei**
- 12 4 3 **Neajlov-sík / Cîmpia Neajlovului**
- 12 5 **Burnaz / Cîmpia Burnazului**
- 13 **Duna-ártér és Duna-delta / Lunca și Delta Dunării**
- 13 1 **Olténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Olteniei**
- 13 2 **Munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei**
- 13 2 1 **Nyugat-munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei de Vest**

- a **Caracali-sík / Cîmpia Caracalului**
- b **Iminog-sík / Cîmpia Iminogului**
- c **Urlui-sík / Cîmpia Urluiului**
- d **Călmățui-völgye / Valea Călmățuiului**
- e **Urlui-völgye / Valea Urluiului**
- f **Vedea-völgye / Valea Vedei**
- g **Burdea-völgye / Valea Burdei**
- h **Cîlniștea-völgye / Valea Cîlniștei**
- i **Glavacioc-völgye / Găvanu Glavaciocului**
- j **Dîmbovnic-völgye / Găvanu Dîmbovnicului**
- k **Teleorman-torkolata / Gura Teleormanului**
- l **Potelui-ártér / Lunca Potelului**
- m **Olt-torkolat / Gura Oltului**
- n **Nikápolyi-rév / Vadul Turnu Măgurele—Nicopol**
- o **Suhaiai-tó / Lacul Suhaia**
- p **Suhaiai-ártér / Lunca Suhaia**
- r **Zimniceai-rév / Vadul Zimnicea—Sviștov**
- s **Pasărea-ártér / Lunca Pasărea**
- t **Vedea-torkolat / Gura Vedei**

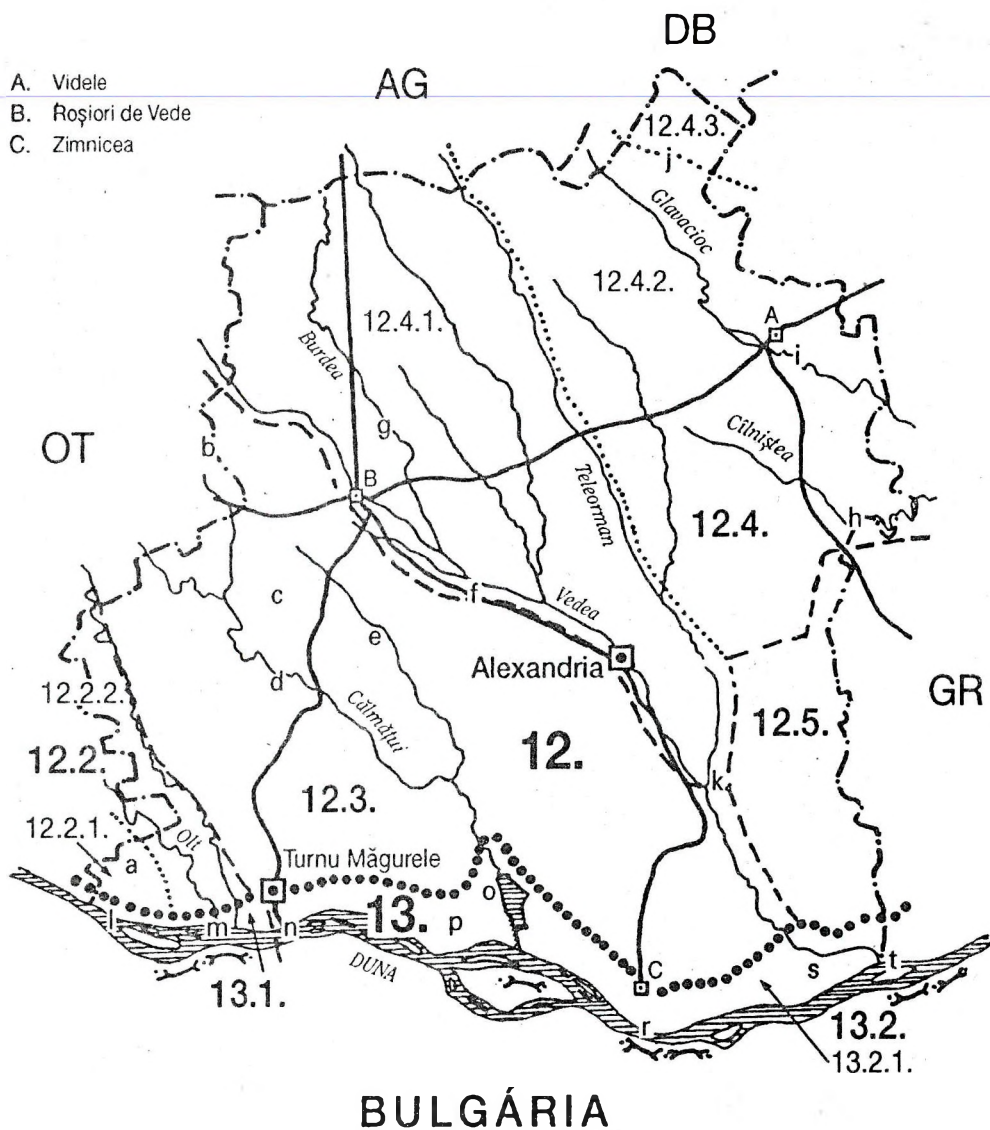
JUDEȚUL TELEORMAN

TELEORMAN MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Videle
- B. Roșiori de Vede
- C. Zimnicea



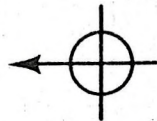
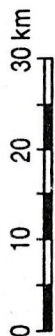
Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült

Timiș / Temes

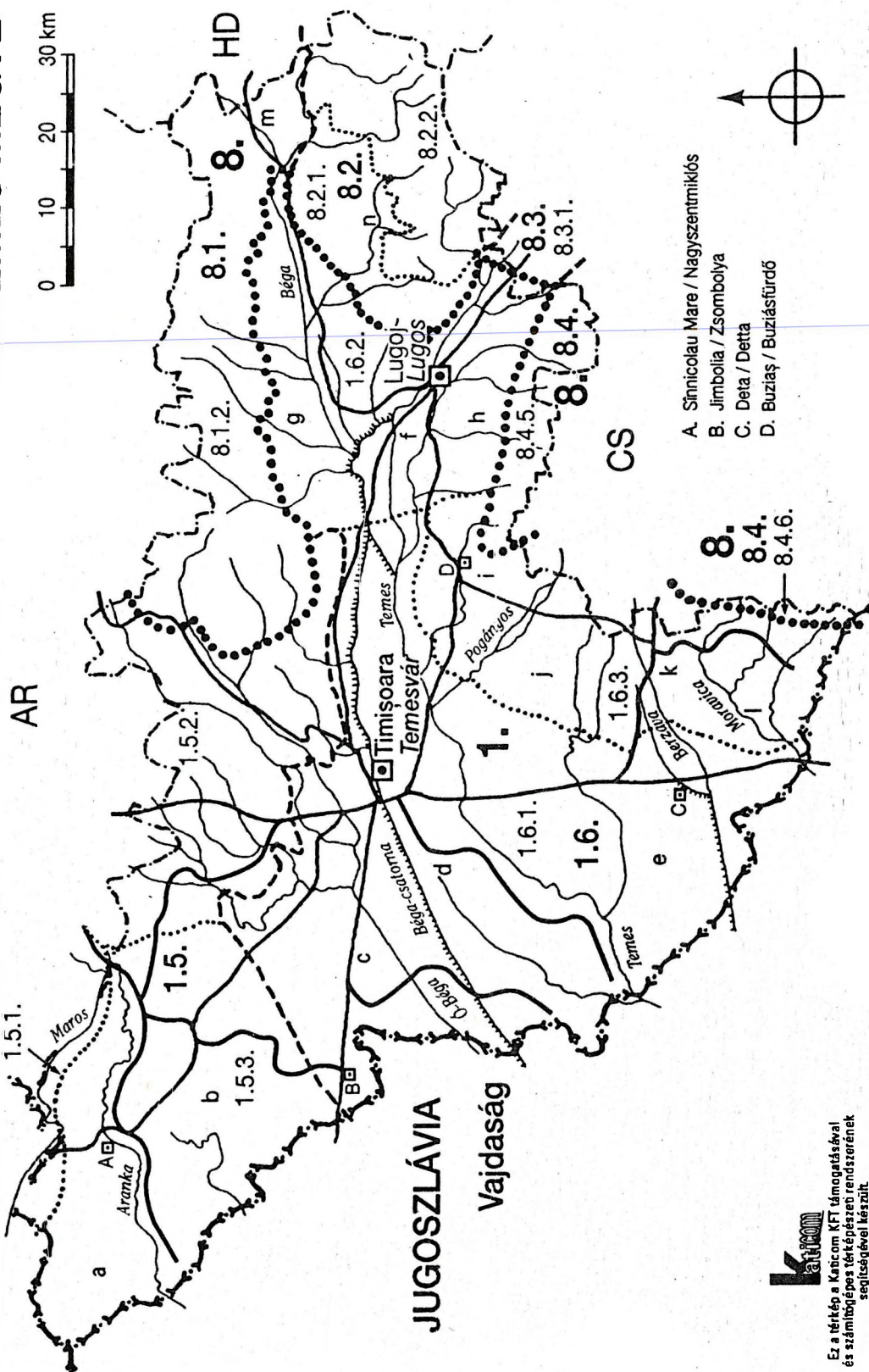
- 1 Alföld (Tiszai-Alföld / Cîmpia Tisei sau Cîmpia de Vest
- 1 5 Maros-síksága / Cîmpia Mureșului
- 1 5 1 Aradi-sík / Cîmpia Aradului
- 1 5 2 Vingai-magassík / Cîmpia Vingăi
- 1 5 3 Aranka-sík vagy Alsó-Maros-sík / Cîmpia Arancăi sau Cîmpia joasă a Mureșului
- 1 6 Temes-síksága / Cîmpia Timișului
- 1 6 1 Temesköz / Cîmpia joasă a Timișului
- 1 6 2 Lugosi-öblözet / Cîmpia Lugojului
- 1 6 3 Gátalji-magassík / Cîmpia Gătaiei
- 8 Bánsági-hegyvidék / Munții Banatului sau Carpații Banatului
- 8 1 Lippai-dombvidék / Dealurile Lipovei
- 8 1 2 Lippai-erdő vagy Erdőhát / Podișul Lipovei
- 8 2 Ruszka-havas-vidéke / Munții Poiana Ruscăi + Dealurile Lugojului
- 8 2 1 Lugosi-hegyalja / Dealurile Lugojului
- 8 2 2 Ruszka-havas / Munții Poiana Ruscăi
- 8 3 Szörénységi-medencék / Depresiunile Severinului
- 8 3 1 Temes—Cserna—Bisztra-árok / Culoarul Timiș—Cerna—Bistra
- 8 4 Krassó-Szörényi-érchegység / Munții Semenici + Dealurile Banatului de Sud
- 8 4 5 Szákosi-erdő vagy Pogányos-dombsága / Dealurile Pogănișului
- 8 4 6 Doklányi-dombság / Dealurile Doclinului

- a Torontáli-sarok / Cîmpia joasă a Mureșului
- b Lovrini-lőszhát / Cîmpia Lovrinului
- c Beregszó-sík / Cîmpia Beregsău
- d Temesvári-sík / Cîmpia Timișoarei
- e Bánlaki-sík / Cîmpia Banlocului
- f Lugosi-ártér / Lunca Lugojului
- g Béga-teraszok / Cîmpia Begăi
- h Temes-teraszok / Cîmpia Timișului
- i Buziási-sík / Cîmpia Buziașului
- j Végvári-sík / Cîmpia Tormacului
- k Sümeghegy / Șumiga
- l Moravica-sík / Cîmpia Moraviței
- m Holgyai-dombság / Dealurile Holdei
- n Ferdei-kismedence / Depresiunea Fîrdea

JUDEȚUL TIMIȘ, TEMES MEGYE



MAGYAR-
ORSZÁG



Katcom

Ez a térkép a Katcom KFT támogatásával
és szálkódolásra térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Tulcea / Tulcea

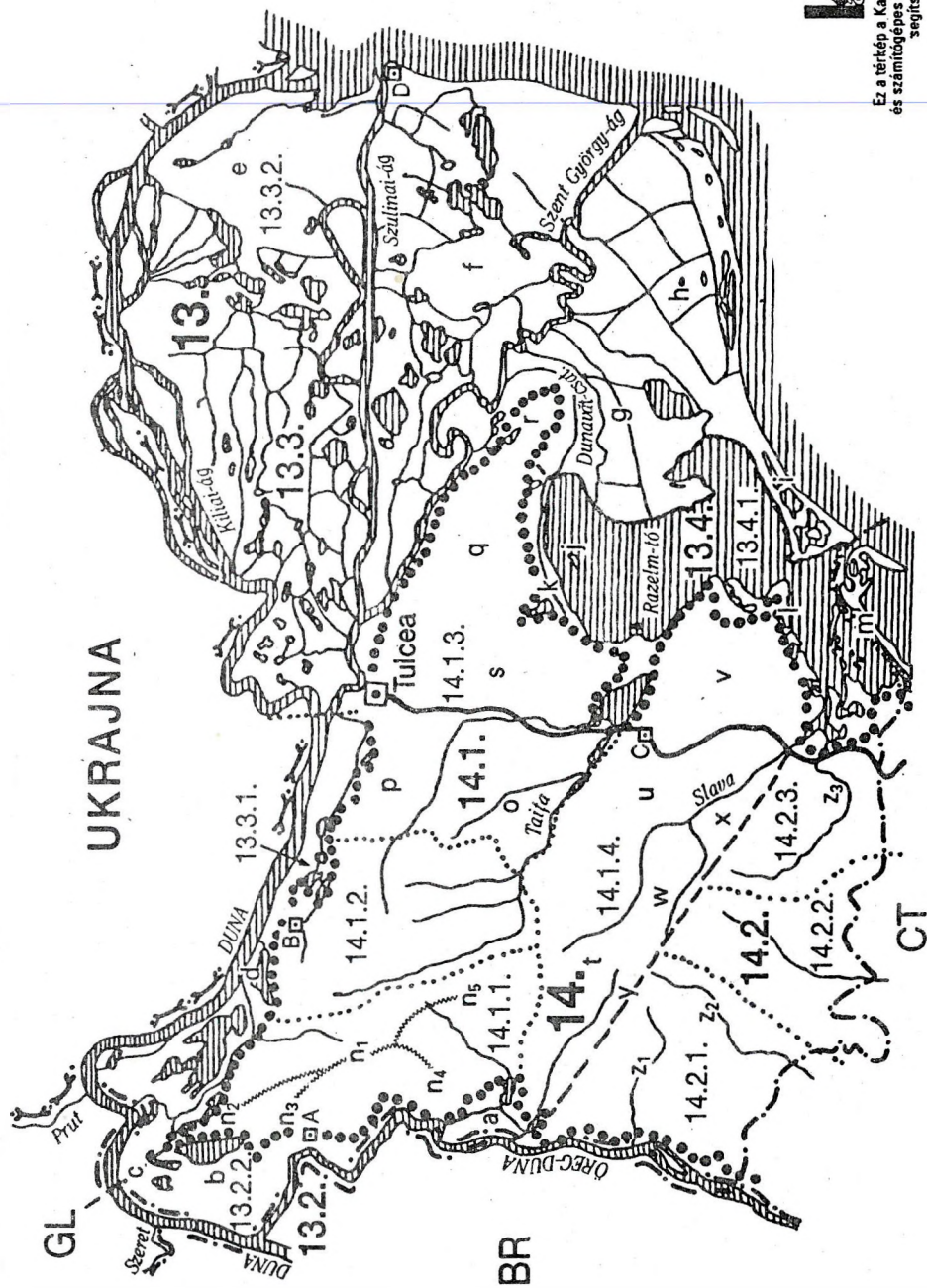
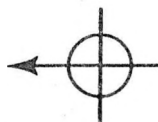
- 13 Duna-ártér és Duna-delta / Lunca și Delta Dunării
- 13 2 Munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei
- 13 2 2 Kelet-munténiai-Duna-ártér / Lunca Dunării Munteniei de Est
- 13 3 Duna-deltavidék / Delta Dunării
- 13 3 1 Elő-Delta vagy Galac—Tulceai-ártér / Pre-Delta Dunării
- 13 3 2 Duna-delta / Delta Dunării
- 13 4 Razelm—Sinoie-tórendszer / Complexul lacustru Razelm—Sinoie
- 13 4 1 Razelm-tó-síkja / Cîmpia litorală Razelm
- 14 Dobrudzsai-hátság / Podișul Dobrogei
- 14 1 Észak-Dobrudzsa / Podișul Dobrogei de Nord
- 14 1 1 Măcini-hegység / Munții Măcin
- 14 1 2 Niculițeli-dombság / Podișul Niculițel
- 14 1 3 Tulceai-dombság / Dealurile Tulcei
- 14 1 4 Babadagi-hátság / Podișul Babadag
- 14 2 Közép-Dobrudzsa / Podișul Dobrogei Centrale
- 14 2 1 Hîrșovai-hátság / Podișul Hîrșovei
- 14 2 2 Casimcea-hátság / Podișul Casimcei
- 14 2 3 Istriai-hátság / Podișul Istriei

- a Traiani-öblözet / Golful Traian
- b Jijilai-öblözet / Golful Jijila
- c Galaci-kapu / Poarta Galaților
- d Isacceai-ártér / Lunca Isaccei
- e Letea-zátony / Grindul Letea
- f Caraorman-zátony / Grindul Caraorman
- g Dunavăț-sziget / Cîmpia Dunavăț
- h Crasniciol-zátony / Grindul Crasniciol
- i Perișor-turzás / Grindul Perișor
- j Popina-sziget / Insula Popina
- k Agighioli-sík / Pedimentul Agighiol
- l Ceamurliai-sík / Cîmpia Ceamurliei
- m Lupilor-turzás / Grindul Lupilor
- n1-n5 Măcini-hegység ágai / Culmii Munților Măcin
- n1 Greci-hegyhát / Culmea Greci
- n2 Bugeac-hát / Culmea Bugeac
- n3 Pricopan-hát / Culmea Pricopan
- n4 Pricopcea—Jacobdeal-hát / Culmea Pricopcea—Jacobdeal
- n5 Muchia Lungă-hát / Culmea Muchia Lungă
- o Nalbanti-medence / Depresiunea Nalbant
- p Somovai-dombság / Dealurile Somovei
- q Malcoci-dombság / Dealurile Malcoci sau Dealurile Beștepe
- r Murighioli-dombok / Colinele Murighiol
- s Agighioli-dombok / Dealurile Agighiol
- t Atmageai-dobság / Dealurile Atmagei
- u Slavai-dombság / Dealurile Slavelor
- v Visternai-dombság / Dealurile Visternei
- w Ciurcovai-dombság / Dealurile Ciurcovei
- x Camenai-dombság / Dealurile Camenei
- y Pecineaga—Ceamurlia-törésvonal / Alinamentul Pecineaga—Ceamurlia
- z1 Roștiori-völgymedence / Depresiunea Roștiori
- z2 Topologi-völgymedence / Depresiunea Topologului
- z3 Baiai-medence / Depresiunea Baia

JUDEȚUL TULCEA TULCEA MEGYE

- A. Măcin
- B. Isaccea
- C. Babadag
- D. Sulina / Sulina

Dobruzsai-rög gerincvonala
Culmii Muntior Măcin



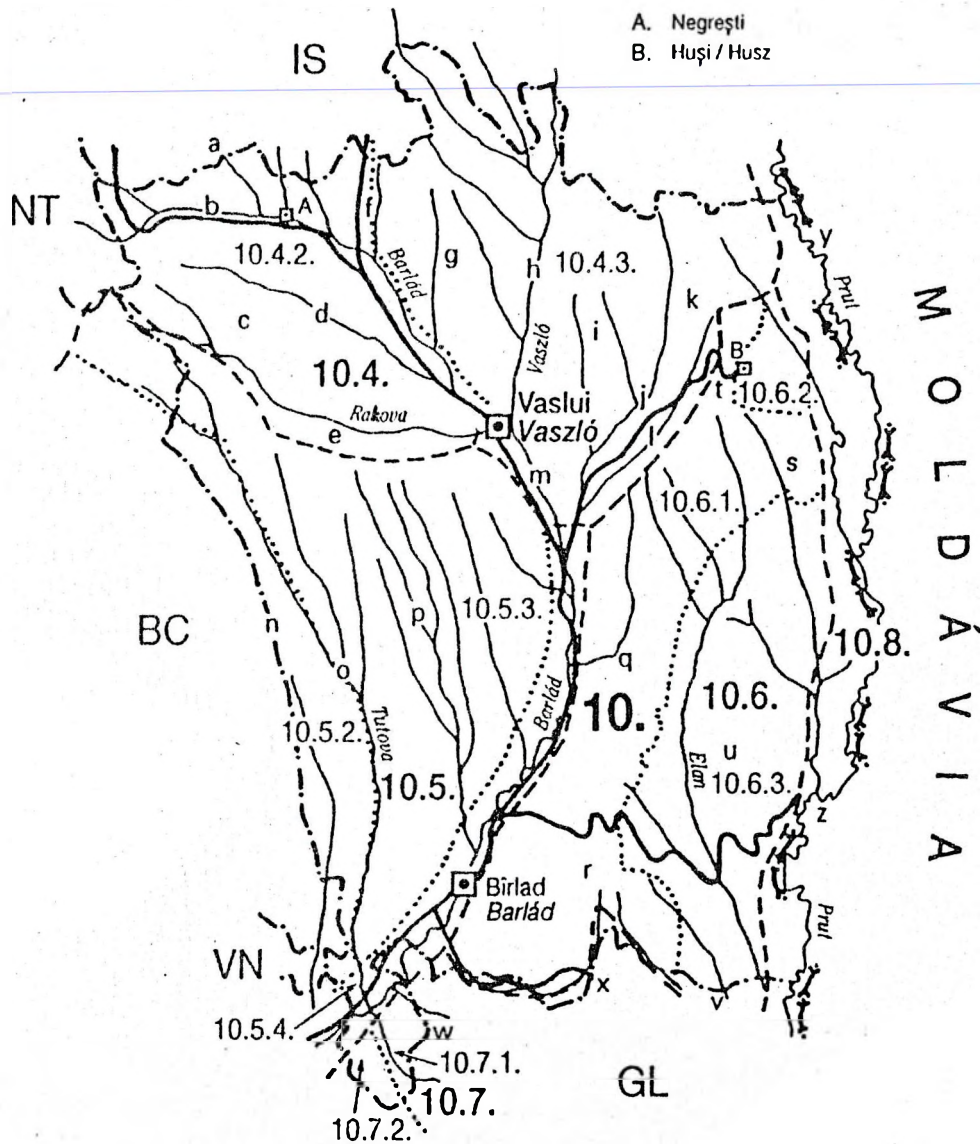
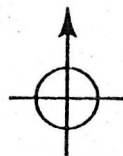
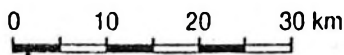
Katim
Ez a térkép a Katim KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Vaslui / Vaszló

- 10 Moldvai-hátság / Podișul Moldovei
- 10 4 Moldvai-központi-fennsík / Podișul Central Moldovenesc
- 10 4 2 Felső-Barlád-dombsága / Podișul Bîrladului superior
- 10 4 3 Vaszlói-dombság / Podișul Vaslui
- 10 5 Tutovai-dombság / Colinele Tutovei
- 10 5 2 Zeletin-dombsága / Colinele Zeletinului
- 10 5 3 Simila-dombsága / Colinele Similei
- 10 5 4 Alsó-Barlád-völgye / Culoarul Bîrladului inferior
- 10 6 Falcsui-dombság / Colinele Fălciului
- 10 6 1 Falcsui-dombság / Colinele Fălciului în sens strict
- 10 6 2 Huszi-medence / Depresiunea Huși
- 10 6 3 Elan—Horincea-medence / Depresiunea Elan—Horincea
- 10 7 Covorlui-halomvidék / Podișul și Cîmpia Covorlui
- 10 7 1 Berești-dombság / Dealurile Bereștilor sau Podișul Covorlui
- 10 7 2 Covorlui-magasság / Cîmpia Covorlui
- 10 8 Alsó-Prut-ártérisk / Lunca Prutului inferior

- a Sacovăț-dombsága / Podișul Sacovăț
- b Felső-Barlád-medence / Depresiunea Bîrladului superior
- c Rakova-dombsága / Podișul Racovei
- d Buda-völgy-medence / Depresiunea Buda
- e Rakovai-oldal / Coasta Racovei
- f Rebricea-völgye / Valea Rebricei
- g Zăpodeni-dombság / Dealurile Zăpodeni
- h Vaszló-völgye / Valea Vasluiului
- i Cetățuia—Mireni-dombság / Dealurile Cetățuia—Mireni
- j Kraszna-völgye / Valea Crasnei
- k Kraszna-dombsága / Culmea Crasnei
- l Lohán-völgye és Loháni-oldal / Valea și Coasta Lohanului
- m Vaszlói-medence / Depresiunea Vasluiului
- n Huțan-dombsor / Culmea Huțanului
- o Tutova-völgye / Valea Tutovei
- p Simila-völgye / Valea Similei
- q Vișoara-dombság / Colinele Vișoarei
- r Mălușteni-dombság / Colinele Măluștenilor
- s Pădureni-dombság / Colinele Pădurenilor
- t Huszi-ártér / Șaua Hușilor
- u Elan-medence / Depresiunea Elenului
- v Horincea-medence / Depresiunea Horincei
- w Bălăbănești-halomvidék / Colinele Bălăbăneștilor
- x Chineja-halomvidék / Colinele Chinejei
- y Albiței-átkelőhely / Podul Albiței
- z Falcsui-átkelőhely / Vadul Fălciului

**JUDEȚUL VASLUI
VASZLÓ MEGYE**



Ez a térkép a Kábicom KFT támogatásával és számítógépes térképészeti rendszerének segítségével készült.

Vilcea / Vilcea

- 7 **Déli-Kárpátok / Carpații Meridionali**
- 7 1 Fogarasi-hegytömeg / Masivul Făgăraș
- 7 1 1 Fogarasi-havasok / Munții Făgăraș
- 7 1 6 Cozia-hegység / Munții Cozia
- 7 1 7 Lovista-medence / Depresiunea Loviștei sau Țara Loviștei
- 7 2 Szebeni- vagy Páring-hegytömeg / Masivul Parîng
- 7 2 1 Szebeni-havasok / Munții Sibiului
- 7 2 3 Páring-hegység vagy Zsíl-havasok / Munții Parîng
- 7 2 4 Căpățîna-hegység / Munții Căpățîinii
- 9 **Szubkárpátok / Subcarpații**
- 9 1 Olténiai-Szubkárpátok / Subcarpații Olteniei
- 9 1 2 Kis-Olt-menti-Szubkárpátok / Subcarpații Oltețului
- 9 1 3 Vilceai-Szubkárpátok / Subcarpații Vilcei
- 9 2 Argeși-Szubkárpátok / Muscelele Argeșului

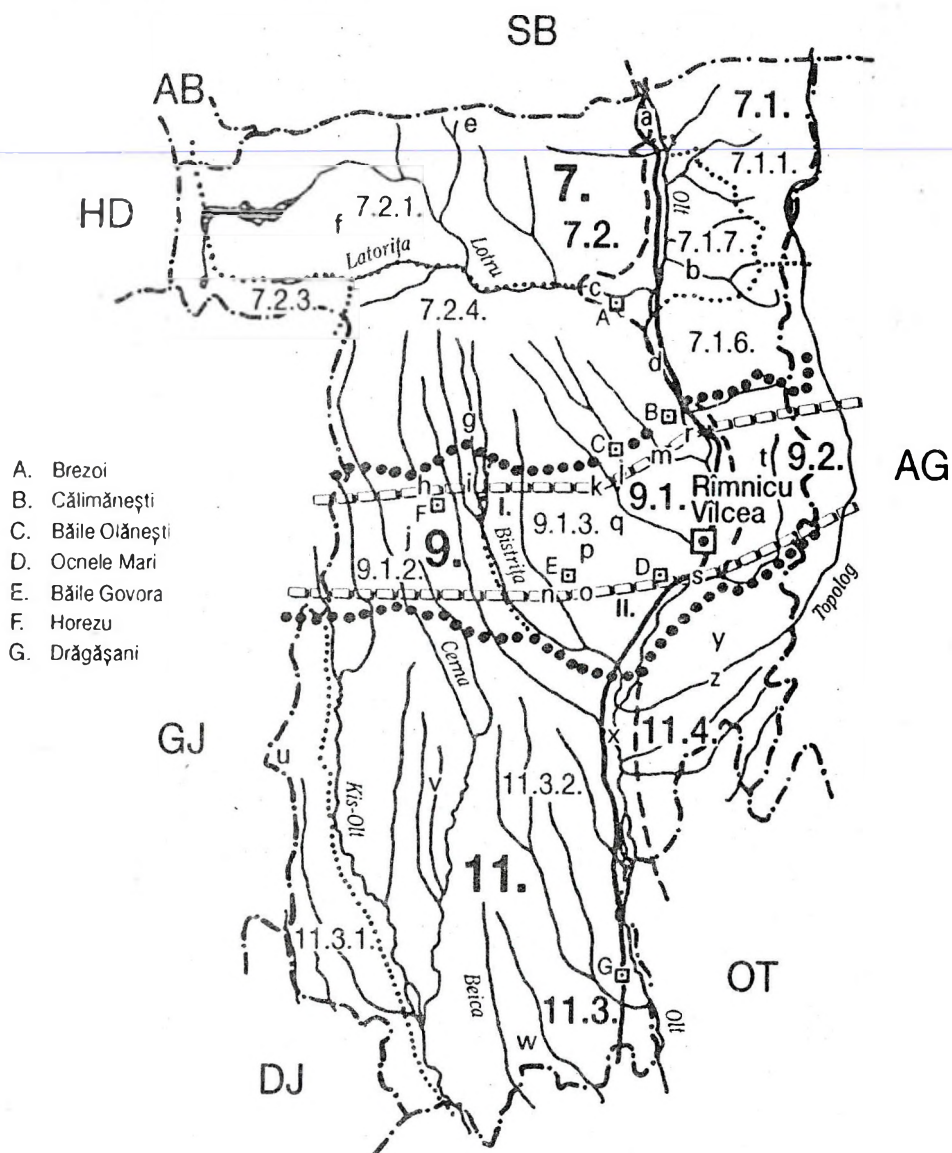
- 11 **Géta-hátság / Podișul Getic**
- 11 3 Kis-Olt-menti-dombság / Piemontul Oltețului sau Platforma Oltețului
- 11 3 1 Amaradia-dombság / Delurile Amarădiei
- 11 3 2 Drăgășani-dombság / Dealurile Drăgășanilor
- 11 4 Cotmeana-dombság / Piemontul Cotmeana sau Platforma Cotmeana

- a Vöröstoronyi-szoros / Pasul Turnu Roșu
- b Băiașu-völgymedence / Depresiunea Băiașu—Perișan
- c Brezoi-medence / Depresiunea Brezoi
- d Kozia-szoros / Trecătoarea Cozia
- e Lotru-hegycsoport / Munții Lotrului
- f Latorița-hegycsoport / Munții Latoriței
- g Bistrița-szurdokvölgy / Cheile Bistriței
- h Horezui-medence / Depresiunea Horezu
- i Bistrița—Costești-medence / Depresiunea Bistrița—Costești
- j Slătioara-dombság / Magura Slătioarei
- k Cheiai-medence / Depresiunea Cheia
- l Băile Olănești-medence / Depresiunea Băile Olănești
- m Muerasca-medence / Depresiunea Muerasca
- n Păușești-medence / Depresiunea Păușești
- o Govorai-medence / Depresiunea Govora
- p Mogoșești—Bunești-medence / Depresiunea Mogoșești—Bunești
- q Păușești—Măglași-medence / Depresiunea Păușești—Măglași
- r Călimănești-medence / Depresiunea Călimănești—Jiblea
- s Rîmnicu Vilcea-medence / Depresiunea Rîmnicu Vilcea
- t Runcui-dombság / Culmea Runcului
- u Geamărtălui-dombság / Dealurile Geamărtăluiului
- v Cerna-dombság / Dealurile Cernei
- w Beica-dombság / Podișul Beicăi
- x Drăgășani-völgymedence / Culoarul Drăgășani
- y Dealul Negru
- z Topolog-völgymedence / Culoarul Topologului

JUDEȚUL VÎLCEA

VÎLCEA MEGYE

0 10 20 30 km



Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

Vrancea / Vrancea

- 6 Kárpátkanyari-hegyvidék / Carpații Curburii
- 6 1 Háromszéki-havasok (Berecki- vagy Vráncsai-hegység) / Munții Vrancei
- 9 Szubkárpatok / Subcarpații
- 9 5 Vráncsai-Szubkárpatok / Subcarpații Vrancei
- 9 5 1 Vráncsai-medence / Depresiunea Vrancei
- 9 5 2 Cîlnău-dombsága / Dealurile Cîlnăului
- 9 5 3 Milkó-dombsága / Dealurile Milcovului
- 9 5 4 Susica-dombsága / Dealurile Șușiței
- 9 6 Tázlómenti-Szubkárpatok / Subcarpații Tazlăului
- 9 6 1 Tázló—Kászón-medence / Depresiunea Tazlău—Cașin
- 9 6 2 Bákói-dombság / Culmea Pietricica („Kavicsos-hát”)
- 10 Moldvai-hátság / Podișul Moldovei
- 10 1 Moldova—Szeret-völgyfolyosó / Culoarul Moldova—Siret
- 10 1 2 Szerettere vagy Közép-Szeret-völgye / Culoarul Siretului de Mijloc
- 10 5 Tutovai-dombság / Colinele Tutovei
- 10 5 1 Rakattó-dombsága / Colinele Răcătău
- 10 5 2 Zeletin-dombsága / Colinele Zeletinului
- 12 Román-alföld / Cîmpia Română
- 12 9 Bodza—Szeret-síkság / Cîmpia Buzău—Siret
- 12 9 1 Rîmnice—Foksányi-hegylábsík / Cîmpia Rîmnice—Focșani
- 12 9 3 Alsó-Szeret-sík / Cîmpia Siretului inferior

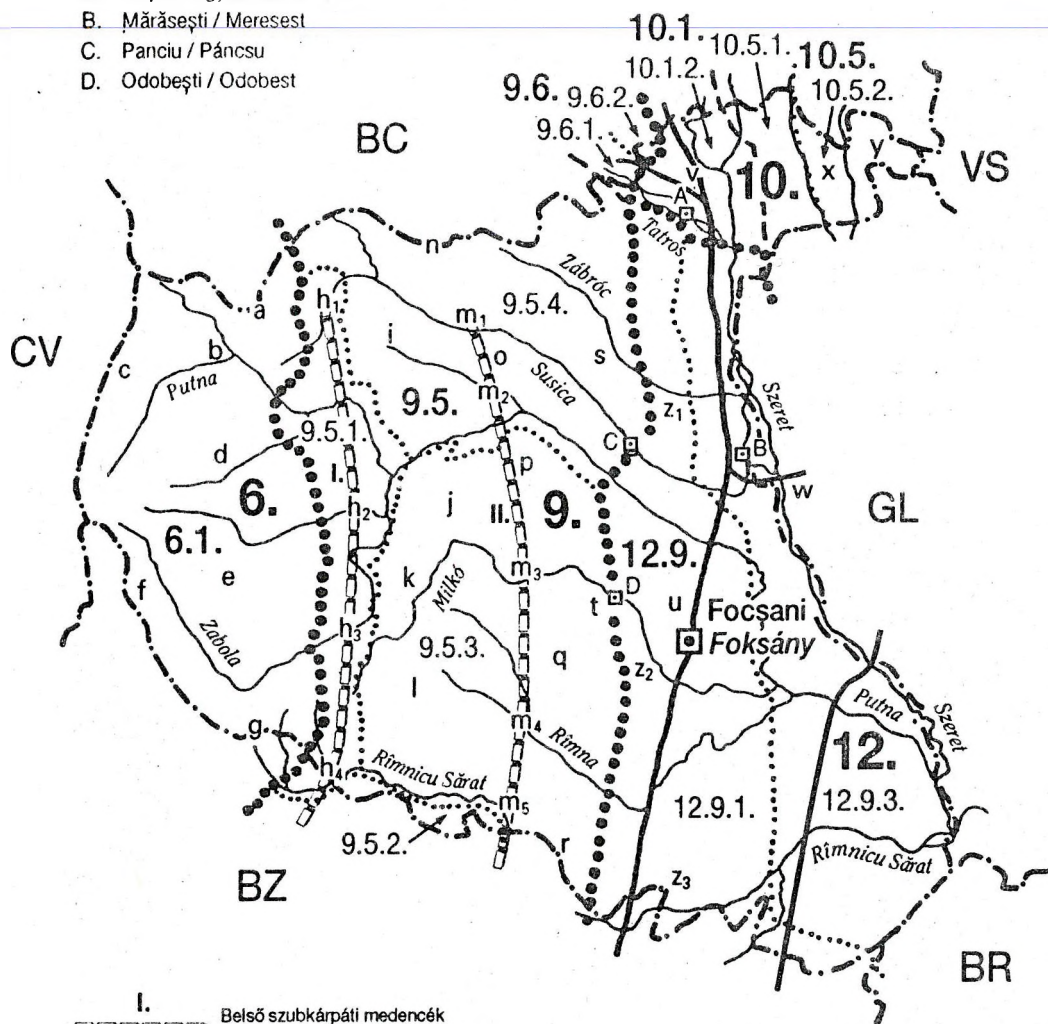
- a Zboina Neagră-hegycsoport / Munții Zboina Neagră
- b Lipsei-völgy-medence / Bazinetul Lepșa
- c Musató-hegycsoport / Munții Lepșii sau Mușat
- d Coza-hegycsoport / Munții Coza
- e Zboina Frumoasă-hegycsoport / Munții Zboina Frumoasă
- f Lakóca-hegycsoport / Munții Lăcăuți
- g Furu-hegycsoport / Munții Furu
- h1 Sovejai-medence / Depresiunea Soveja
- h2 Nărujai-medence / Depresiunea Năruja
- h3 Nerejui-medence / Depresiunea Nereju
- h4 Jitiai-medence / Depresiunea Jitia
- i Răchitașu Mare
- j Răiui-dombság / Dealurile Răiui
- k Reghiui-dombság / Dealurile Reghiului
- l Gîrbova-dombság / Dealurile Gîrbovei
- m1 Susica-völgy-medence / Culoarul Șușiței
- m2 Vizánta—Vidrai-medence / Depresiunea Vizantea—Vidra
- m3 Merai-medence / Depresiunea Mera
- m4 Rîmna-medence / Depresiunea Rîmna
- m5 Dumitrești-medence / Depresiunea Dumitrești
- n Oușoru-dombság / Dealurile Oușoru
- o Momîia-dombság / Dealurile Momîia
- p Odobesti-Magura / Măgura Odobeștilor
- q Deleanu-dombság / Dealurile Deleanu
- r Căpășina-dombság / Dealurile Căpășinii
- s Páncsui-hegyalja / Podgoria Panciului
- t Odobesti-hegyalja / Podgoria Odobeștilor
- u Foksányi-kapu / Poarta Focșanilor
- v Egyedhalmi-kapu / Poarta Adjudului
- w Meresest—Tekucci-átkelőhely / Podul Mărășești—Tecuci
- x Doroșan-dombsor / Culmea Doroșanului
- z1 Páncsui-hegylábsík / Glacisul Panciului
- z2 Odobesti-hegylábsík / Glacisul Odobeștilor
- z3 Rîmnice-hegylábsík / Glacisul Rîmniceului

JUDEȚUL VRANCEA VRÁNCSA MEGYE

0 10 20 30 km



- A. Adjud / Egyedhalma
- B. Mărășești / Meresest
- C. Panciu / Páncsu
- D. Odobești / Odobest



- I. Belső szubkárpati medencék
Depresiuni subcarpatice interne
- II. Külső szubkárpati medencék
Depresiuni subcarpatice externe



Ez a térkép a Katicom KFT támogatásával
és számítógépes térképészeti rendszerének
segítségével készült.

MAGYARORSZÁGI MEZOZOÓS KÉPZŐDMÉNYEK

ALPI—KÁRPÁTI KAPCSOLATAI

I

A "Magyarország mezozoós képződményeinek alapszelvény vizsgálata
és alpi-kárpáti-dinári kapcsolatai"

c. OTKA kutatási program keretében készült tanulmányok

Témavezető: HAAS János

Budapest

1992

Magyarországi mezozoós képződmények alpi—kárpáti kapcsolatai Előszó

HAAS János

MTA Geológiai Tanszéki Kutatócsoport, 1088 Budapest, Múzeum körút 4/A.

Az utóbbi évtized geológiai kutatásai, a korábbi adatok lemeztektonikai szemléletű újraértékelése, szintézise arra az eredményre vezettek, hogy Magyarország földkérgé olyan lemezszilánkokból, kéregdarabokból épül fel, amelyek a földtörténeti középkorban még jelentős távolságra voltak egymástól, a maiktól lényegesen eltérő geológiai környezetben.

Részben az Európai- (Eurázsiai-) lemezről, részben az Afrikai-lemezről származó kéregdarabok eredeti helyzetének és későbbi mozgásainak rekonstruálása Közép-Európa geológiájának egyik kulcskérdése és a nemzetközi érdeklődés homlokterében áll. Ugyanakkor nyilvánvaló, hogy a hazai földtani modell sem dolgozható ki a környezettel való részletes összevetés nélkül.

A közelmúltban számos, egymástól nagymértékben eltérő értelmezés, rekonstrukció született, de korszerű, bizonyító erejű adatokkal megfelelően alátámasztott geodinamikai szintézist csak a gondosan kiválasztott és sokoldalúan vizsgált etalon jellegű szelvények rendszeres és céltudatos összehasonlító vizsgálatával lehet megalapozni.

Az Országos Tudományos Kutatási Alap (OTKA) támogatásával elvégzett munkánk célja az volt, hogy egyrészt a korreláció, illetve az összehasonlító elemzések alapját jelentő hazai mezozoós alapszelvények vizsgálatát tovább folytassuk, másrészt nemzetközi együttműködéssel a rétegtani, szerkezetfejlődési, ősföldrajzi szempontból kiemelkedő jelentőségű alpi, kárpáti, dinári szelvényekkel az összehasonlító vizsgálatokat, értékeléseket elvégezzük.

A magyarországi felszíni és fúrás alapszelvények vizsgálata 1980 óta folyt a Magyar Állami Földtani

Intézet koordinálásával, eredményeit folyamatosan adtuk közre (Magyarország geológiai alapszelvényei sorozat és Magyarország geológiai alapfúrásai c. MÁFI kiadványok).

Az 1987-ben indult OTKA program keretében mindenek előtt a hazai szelvényeknek a környező terület szelvényeivel való összehasonlító vizsgálatára koncentráltunk.

A már korábban létrejött és az újonnan létesített külföldi kapcsolataink segítségével, lehetőség szerint a témát, illetve a területeket legjobban ismerő külföldi kutatók bevonásával próbáltuk a feladatokat megoldani. Esetenként azonban, amikor megfelelő külföldi partnert nem tudtunk bevonni, hazai kutatók önállóan is vállalkoztak egy-egy terület összehasonlító elemzésére. A program keretében elkészült tanulmányok kutatási területeit az 1. ábra mutatja.

A program eredményeit külön kötetben kívántuk összefoglalni és közzétenni. A kötet szerkesztését TÓTHNÉ MAKK Ágnes a Magyar Állami Földtani Intézet támogatásával elvégezte, amiért köszönetünket fejezzük ki. Sajnos az Intézet jelenlegi lehetőségei nem tették lehetővé a tervezett kötet viszonylag rövid időn belüli megjelenését. Ezért a szerzőkkel egyetértésben úgy döntöttünk, hogy azokat a tanulmányokat, amelyek főként a hazai kutatók érdeklődésére tarthatnak számot, és magyar nyelven nem jelentek meg, a Magyarhoni Földtani Társulat segítségét kérve, az *Általános Földtani Szemle*ben adjuk közre. A nemzetközi érdeklődésre számot tartó és angol nyelven még nem közölt kutatási eredményeket tartalmazó cikkeket pedig az *Acta Geologica Hungarica* folyóirat közli.

A program keretében elkészült tanulmányok jegyzéke

A kutatási területeket az 1. ábra mutatja a jegyzékben szereplő sorszámozásnak megfelelően.

Félkövérrrel: az Általános Földtani Szemle 26. számában megjelenő cikkek.

* = a 27. számban megjelenő cikkek.

1. HAAS János:

Magyarországi mezozoós képződmények alpi—kárpáti kapcsolatai. Előszó (279–281)

2. MÁRTONNÉ SZALAY Emő és MAURITSCH, Herman J.:

Az alpi—kárpáti—pannon—dinári tektonikai rendszer paleomágneses irányai (283–295)

3. BROGLIO LORIGA, Carmela, GÓCZÁN Ferenc, HAAS János, LENNER, Katalin, Claudio NERI, ORAVECZNÉ SCHEFFER Anna, Renato POSENATO, Szabó Iure és TÓTHINÉ MAKK Ágnes:
A Dolomitik és a Dunántúli-középhegység alsó-triász képződményeinek rétegtani korrelációja és fejlődéstörténetük összehasonlítása (297—310)
4. KOLOSZÁR László: •
Lombardiai (Olaszország) és Balaton-felvidéki alsó-triász szelvények litosztratigráfiai összehasonlítása (311—317)
5. BUDAI Tamás:
Balaton-felvidéki és dél-alpi középső-triász szelvények sztratigráfiai kapcsolata (319—334)
6. BUDAI Tamás és VÖRÖS Attila:
Középső-triász fejlődéstörténet és tágulós tektonika a Balaton-felvidéken (335—343)
7. Franz TATZREITER és VÖRÖS Attila:
Az Északi-Mészkalpok és a Balaton-felvidék pelsoi (középső-triász) ammonites faunáinak összehasonlítása
8. BUDAI Tamás:
A Déli-Alpok és a Gailvölgyi-Alpok triászának áttekintése (345—346)
9. VÖRÖS Attila:
Hierlatz mészkő — egy sajátos „osztrák-magyar” jura fácies
10. VÖRÖS Attila:
A Déli-Alpok jellemző jura rétegsorai
11. MÓRÁNÉ CZABALAY Lenke:
A magyarországi (Bakony-hegység) és ausztriai (Kainachi- és Gamsi-medence) szenon molluszka faunáinak korrelációja
12. BÉRCZINÉ MAKK Anikó, HAAS János, RÁLISCHNÉ FELGENHAUER Erzsébet és ORAVECZNÉ SCHEFFER Anna:
A Közép-dunántúli egység felső-paleozoós—mezozoós képződményei és kapcsolataik
13. BODROGI Ilona, Harry LOBITZER, FILÁČZ Edit és SURENIAN, R.:
Az Északi Mészkalpok pelágikus alsó-kréta képződményeinek foraminifera-sztratigráfiája és a Berzsekhegyi Márga Formáció mikrofauna vizsgálatának eredményei
14. FÉLEGYHÁZY László és NAGYMAROSY András:
Gerecsei alsó-kréta képződmények nannoplankton sztratigráfiai vizsgálata
15. CSÁSZÁR Géza:
Urgon fáciesű képződmények a Pelsői-egységben és ezek viszonya a környezet hasonló képződményeihez
16. CSÁSZÁR Géza:
Urgon fáciesű képződmények a Tiszai-egységben
- *17. MÁRTONNÉ SZALAY Emő:
Mecseki és Villányi-hegységi mezozoós alapszelvények paleomágnessége
- *18. TÖRÖK Ákos:
Egyenlejes karbonát rampa üledékképződés a mecseki középső-triászban
- *19. PÉRÓCsaba, BÉRCZINÉ MAKK Anikó, CSÁSZÁR Géza, GALÁČZ András, KOVÁCS Sándor, RÁLISCHNÉ FELGENHAUER Erzsébet, TÖRÖK Ákos és VÖRÖS Attila:
A Tiszai-egység dél-magyarországi és erdélyi-középhegységi részei mezozoós rétegsorainak összehasonlítása
- *20. KEMENCI Rózsa és SZENTGYÖRGYI Károly:
A Vajdaság medencealjzatában feltárt felső-kréta korú képződmények
- *21. SZENTGYÖRGYI Károly:
A felső-kréta (szenon) korú képződmények összehasonlító vizsgálata az Alföld, az Erdélyi-középhegység északi része és a Kárpátalja területén

1. ábra. Magyarország és környezete szerkezetföldtani vázlata a kötetben szereplő kutatási területek feltüntetésével (a sorszámmal megegyeznek a tartalomjegyzék sorszámaival).

Bekarikázott számok: külföldi területekkel való összehasonlítás.

Bekeretezett számok: az adott terület bemutatása.

Az alpi—kárpáti—pannon—dinári tektonikai rendszer paleomágnese irányai

*Paleomagnetic directions
of the Alpine—Carpathian—Pannonian—Dinaride tectonic system*

MÁRTONNÉ SZALAY Emő¹ és H.J. MAURITSCH²

¹Ötvös Loránd Geofizikai Intézet, Budapest, Columbus u. 17–23.

²Montanuniversität Leoben, A–8700 Leoben, Austria

A dolgozat az Alpi—Kárpáti—Pannon—Dinári rendszer jelentősebb eseményeit vizsgálja paleomágnese idősorok, illetve mozgásindikátorok alapján. Az elemzés során a rotációk szuperponálódása miatt időben visszafelé haladunk. Így azt tapasztaljuk, hogy kb. 16 millió évig a maiól eltérő helyzetre utaló paleomágnese bizonyíték nincs. Az ezt megelőző harmadkorban jelentős óramutató járásával ellentétes és azzal egyirányú rotációk jelentkeznek mindenütt, az Északi-Mészkiálpoknak a Tauern-ablak nyugati peremétől keletre eső részét kivéve. Ezek területi eloszlása két paleomágnese megatektonikai egység definiálását teszi lehetővé. A mezozoikumban ezek az egységek tovább differenciálódnak. Mozgásukat és eredetüket a harmadkori mozgások figyelembevételével elemezzük.

The study investigates the significant events of the Alpine—Carpathian—Pannonian—Dinaride system on the basis of paleomagnetic time sequences respectively indicators for movements. In the course of the analysis we proceed backwards in time because of superimposition of rotations. Thus it is observed that until 16 Ma there is no paleomagnetic evidence for situation different from now. Before this time in the Tertiary significant counterclockwise and clockwise rotations can be observed everywhere but in that part of the Northern Calcareous Alps east from the western edge of the Tauern window. Regional distribution of these rotations makes it possible to define two paleomagnetic megatectonic units. These units differentiate further in the Mesozoic. Their movements and origin is analyzed in the light of the Tertiary movements.

Bevezetés

Az alpi hegységképződés övének geológiai ismeretességéhez képest paleomágnese megkutatottsága még ma is csak áttekinthető léptékű. A paleomágnese adatoknak mégis jelentős szerepe van tektonikai rekonstrukciókban, mert egy olyan határfeltétel-rendszer elemei, amelyek számszerűen jellemzik tektonikai egységek orientációjának (deklináció) és földrajzi szélességének (inklináció) változásait.

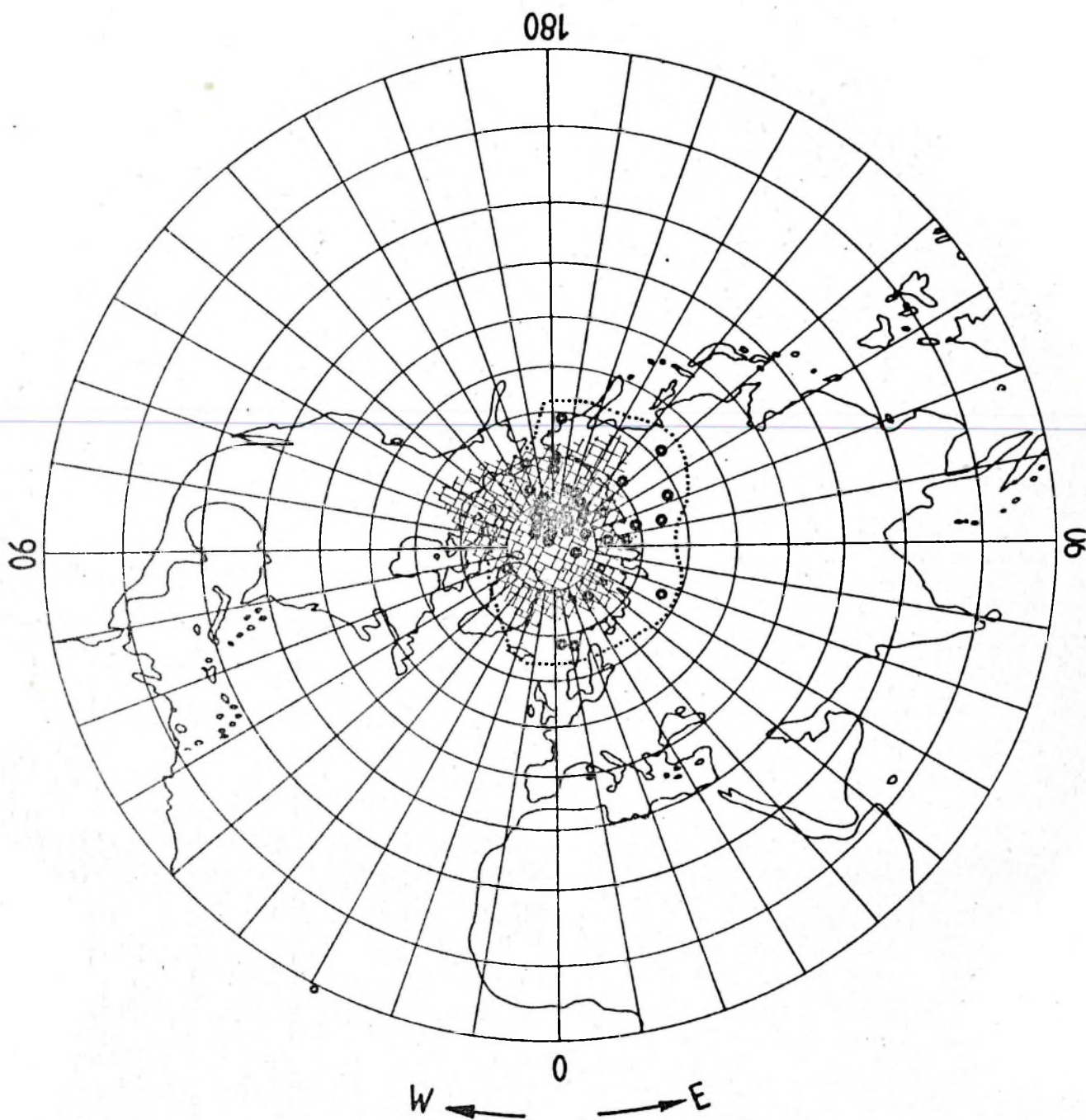
Megalapozott tektonikai következtetésekhez kritikailag értékelt paleomágnese adatokra van szükség. Az értékelés a statisztikus pontosság és számos más szempont figyelembevételével történik. A következtetés biztonsága szempontjából azonban az sem közömbös, hogy elszigetelt adatokról van-e szó vagy adatrendszerrel. Utóbbiról akkor beszélhetünk, ha valamilyen szinten ismerjük a paleomágnese elemek térbeli és/vagy időbeli változásait.

Elszigetelt adatok tektonikai értelmezése vagy az adatok kiszakítása összefüggéseikből azzal a

veszéllyel járhat, hogy helyi jelenségeket általánosítunk, hogy iránykülönbségeknek olyankor is tektonikai jelentőséget tulajdonítunk, amikor valójában statisztikus paraméterekben nem tükröződő hibákról van szó, vagy nem ismerünk fel relatív mozgást olyan deklinációegyezés miatt amely ellentétes irányú rotációk esetleg egymást kompenzáló hatására jött létre.

Az elmondottak miatt az áttekintésünk tárgyát képező terület jelentősebb eseményeit kritikailag értékelt paleomágnese adatok alapján (MÁRTON és MAURITSCH, 1990) vizsgáljuk. Az összefüggésekre paleomágnese idősorokon keresztül, vagy jó közelítéssel egykorú eseményekhez kapcsolható mozgásindikátorok segítségével koncentrálnak. Ez attól függ, hogy milyen jellegű a paleomágnese adatok megoszlása. Az első utat akkor követjük, ha a tektonikai egységekből több időszak, a másodikat, ha egy időszaktól több tektonikai egység paleomágnese irányai ismertek.

Technikai szempontból az elemzés vagy paleomágnese elemek (deklinációk, illetve inklinációk), vagy a belőlük számítható



1. ábra. A Kárpát–Pannon terület mészkáli vulkáni hegységeinek közepes paleomágneses pólusai által (árnyékolt terület) és stabil Európa hasonló korú pólusai által (körök, illetve pontozott határu terület; KRŠ. 1982) fedett területek.

A területek geometriája bizonyítja, hogy belsejükben a pólusokel térési inklináció-különbségekből éppúgy erednek, mint deklináció-eltérésekből. A területek méreteinek hasonlósága azt demonstrálja, hogy a Kárpát-Pannon terület felső-harmadkori vulkanitjainak közepes pólusai egymástól nem térnek el jobban, mint egy stabil terület pólusai; a területek gyakorlati egybeesése pedig a relatív mozgás hiányát mutatja.

paleomágneses pólusok összehasonlításával történik.

A pólusok összehasonlítása kevésbé szemléletes, de biztonságos, mert ilyenkor felhasználjuk a paleomágneses iránymeghatározás teljes információtartalmát. Ezzel szemben a deklináció és inklináció elválasztása pl. térképi ábrázolást is lehetővé tesz, azonban nem veszélytelen, ha csak a deklinációkat vagy csak az inklinációkat tekintjük,

rejtve maradnak a másik elemben esetleg megfigyelhető komoly irányeltérések, vagy éppen ellenkezőleg, bizonyos eltérések túl nagy hangsúlyt kaphatnak. Előbbi azért van, mert előfordul jó inklinációegyezés a deklinációk nagy szórása mellett és fordítva is. Túlhangsúlyozás akkor fordul elő, ha deklináció-rotációkat tektonikai rotációként értelmezzük anélkül, hogy figyelembe vennék az

inklináció nagyságát, illetve az egykorú kőzeteken megfigyelt inklinációk szórását. Előbbi azért fontos, mert nagy inklináció mellett sokszor nagy deklinációkülönbségek is elhanyagolható iránykülönbséget jelentenek. Utóbbi azért kritikus, mert nem egy-egy paleomágnese meghatározás önmagában való értéke, hanem az egykorú inklinációk viselkedése szabja meg azt, hogy deklinációeltéréseket értelmezhetünk-e tektonikai szempontból. Ugyanis egykorú inklinációk elvileg nem térhetnek el egymástól egy tektonikai egységen belül, ha az kicsi; ha nagy, az eltérésnek bizonyos szabályszerűséget kell mutatnia. Ellenkező esetben, az egyes paleomágnese irányok statisztikus paraméterekben nem tükröződő hibájával kell számolnunk.

A paleomágnese elemek egyetlen irányszög jellemzőiként szoros összefüggésben vannak. Ennek ellenére különböző korú tektonikai eseményeket tükröznek: az inklináció a mágneseződés idején elfoglalt szélességről tájékoztat, míg a deklináció a mágneseződés után eltelt időszak rotációinak függvénye. Ez a tény a tektonikai értelmezés szempontjából azt jelenti, hogy bármily idős kőzetben megfigyelt deklináció lehet egészen fiatal mozgások eredménye. Idős kőzet mai értéktől eltérő deklinációjáról csak akkor állíthatjuk, hogy régi tektonikai eseménnyel kapcsolatos, ha ez bizonyítható. A bizonyíték a vizsgált tektonikai egység fiatalabb kőzeteiben található.

Rotációval járó tektonikai események töréspontként jelentkeznek a deklinációk paleomágnese idősorában. A deklinációváltozás idejét a kőzet kora alulról, míg a hozzá legközelebb álló, nálánál fiatalabb töréspont felülről szorítja időhatárok közé. Akkor áll módunkban a rotációk koráról nyilatkozni, ha adott tektonikai egységben jól ismerjük egy kőzet keletkezése utáni időben a deklináció időfüggését.

Harmadkori mozgások paleomágnese indikátorai

A bevezetésben elmondottak szerint harmadkori tektonikai események elemzésére csak harmadkori kőzetek inklinációi alkalmasak, viszont idősebb kőzetek deklinációi is. Ezek közül elsősorban felső-szenon paleomágnese deklinációk jönnek számításba mint olyanok, amelyek biztosan harmadkori orientációváltozásokat jeleznek.

A mozgásindikátorok elemzése során a rotációk szuperponálódása miatt célszerű időben máttól visszafelé haladni. Ekkor azt tapasztaljuk, hogy bizonyos ideig a máttól eltérő helyzetre utaló paleomágnese jelek nincsenek (1. ábra).

A Pannon-medence középső-felső harmadkori mészkáli vulkanizmusát megelőző időben azonban, az Északi-Mészkőalpok, a Tisza-egység és a Pennini-ablakok keleti csoportja kivételével, jelentős óramutató járásával ellentétes deklináció-rotációkkal (2. ábra) találkozunk. Nyugati deklináció-rotációhoz

a mai értéknél rendszeresen (általában 15° -kal) kisebb inklinációk tartoznak.

A legfiatalabb nyugati deklinációk kb 30° -osak és nagy területen hasonlóan jelentkeznek (Nyugati-Alpok, Középső-Alpok, Déli-Alpok, Isztria, Gurktál-takaró, Gráci-paleozoikum, Dunántúli-középhegység, Bükk, Külső-Nyugati-Kárpátok (és a vizsgálati területünkön kívül eső tektonikai egységek, mint Korzika, Szardínia, az Umbriai- és Északnyugati-Appenninek).

Ez a regionálisan közel egységes amplitúdóval jelentkező rotáció, amely északra irányuló mozgással is járt, mikrolemez jellegű helyváltoztatásra utal mind stabil Európához, mind Afrikához képest. A mozgásnak 20–16 millió év között kellett végbemennie (MÁRTON, 1989).

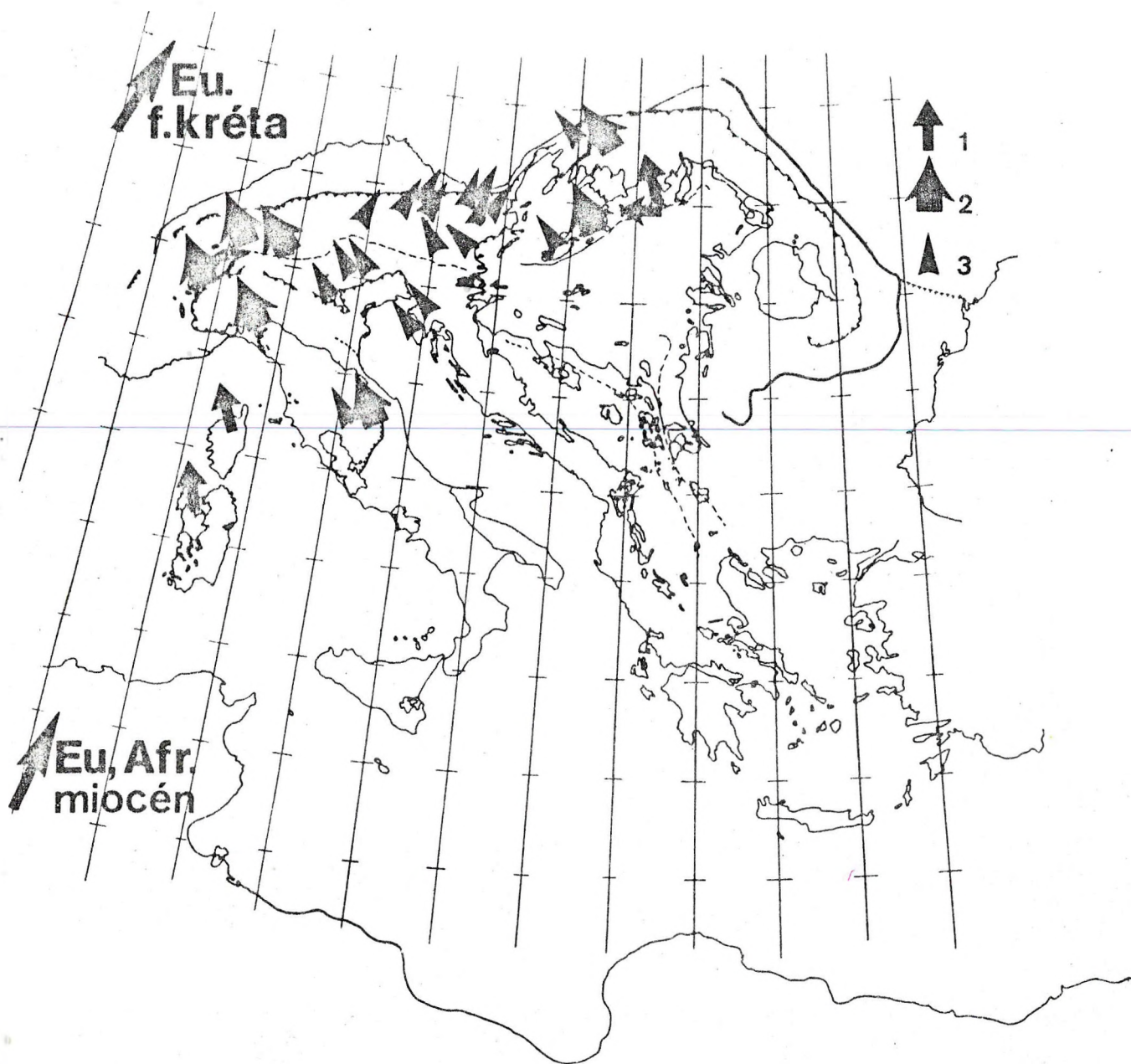
Az Északi-Mészkőalpok (legalábbis annak a Tauern-ablak nyugati peremétől keletre eső része) ebben a mozgásban valószínűleg nem vett részt, mert legfelső kréta deklinációi stabil Európa referenciarendszerébe illeszkednek (2. ábra).

Az óramutató járásával ellentétes rotációkkal jellemzett mikrolemez és az Északi-Mészkőalpok érintkezési zónájában helyezkedik el a Pennini-ablakok keleti csoportja. Itt is felfedezhető gyors, nagy amplitúdójú deklináció-eltéréssel járó, 20 millió évnél fiatalabb mozgás. A rotációk azonban kis területen belül igen különbözőek (3. ábra) és valószínűleg blokkrotációkhoz kapcsolhatók (MÁRTON és MAURITSCH, 1990).

A Tisza-egység harmadkori mobilitására vonatkozó paleomágnese bizonyítékok és jelzések Délkelet-Dunántúlról éppúgy ismertek, mint a Bihar-hegységből. Ezek arra utalnak, hogy a megatektonikai egység a campani után jelentősen (mintegy 90° -ot) fordult el óramutató járásával egyirányban. A forgás a felső-krétában csak elkezdődött, de döntően a harmadkorban ment végbe, amint azt a legújabb eredmények (PATRASCU és PANAIOTU, 1992) igazolják.

Az óramutató járásával ellentétes deklináció-rotációkkal jellemzett terület (2. ábra) irányait általában egyetlen felső harmadkori rotáció kielégítően magyarázza. A rotáció mértéke ugyanis azonos akár legfelső kréta, akár paleogén vagy alsó-középsőmiocén kőzetekben figyeltük meg (legfelső kréta átlagpólus $\Phi=60^\circ$, $\Lambda=267^\circ$ (9 pólus alapján $\kappa=34$, $\alpha_{95}=8$), paleogén plusz alsó miocén átlagpólus $\Phi=60^\circ$, $\Lambda=261^\circ$ (18 pólus alapján $\kappa=60$, $\alpha_{95}=4$) (Márton, előkészületben). Ismerünk azonban nagyobb forgásra utaló jeleket is. Ilyen mozgás pl. Észak-Magyarországon közvetlenül a 30° -os általános rotációt megelőzően mehetett végbe (MÁRTON, 1989). Az érintett terület legkisebb kiterjedése a Bükk déli és a Mátra északi előtere (K–Ny-i irányban mintegy 80 km) korát a bükki alsó és felső ignimbrít szint közé helyezzük (Márton és Márton, 1992).

A 20 millió évnél idősebb harmadkor eseményei paleomágnese adatainkban gyengén tükröződnek.



2. ábra. Az északi és centrális megaegység harmadkori mozgásindikátorai.

Nagy teli nyilak: < 20 Ma kőzetekben megfigyelt deklinációk

Nagy üres nyilak: paleogén és alsó miocén (> 20Ma) kőzeteken mért deklinációk

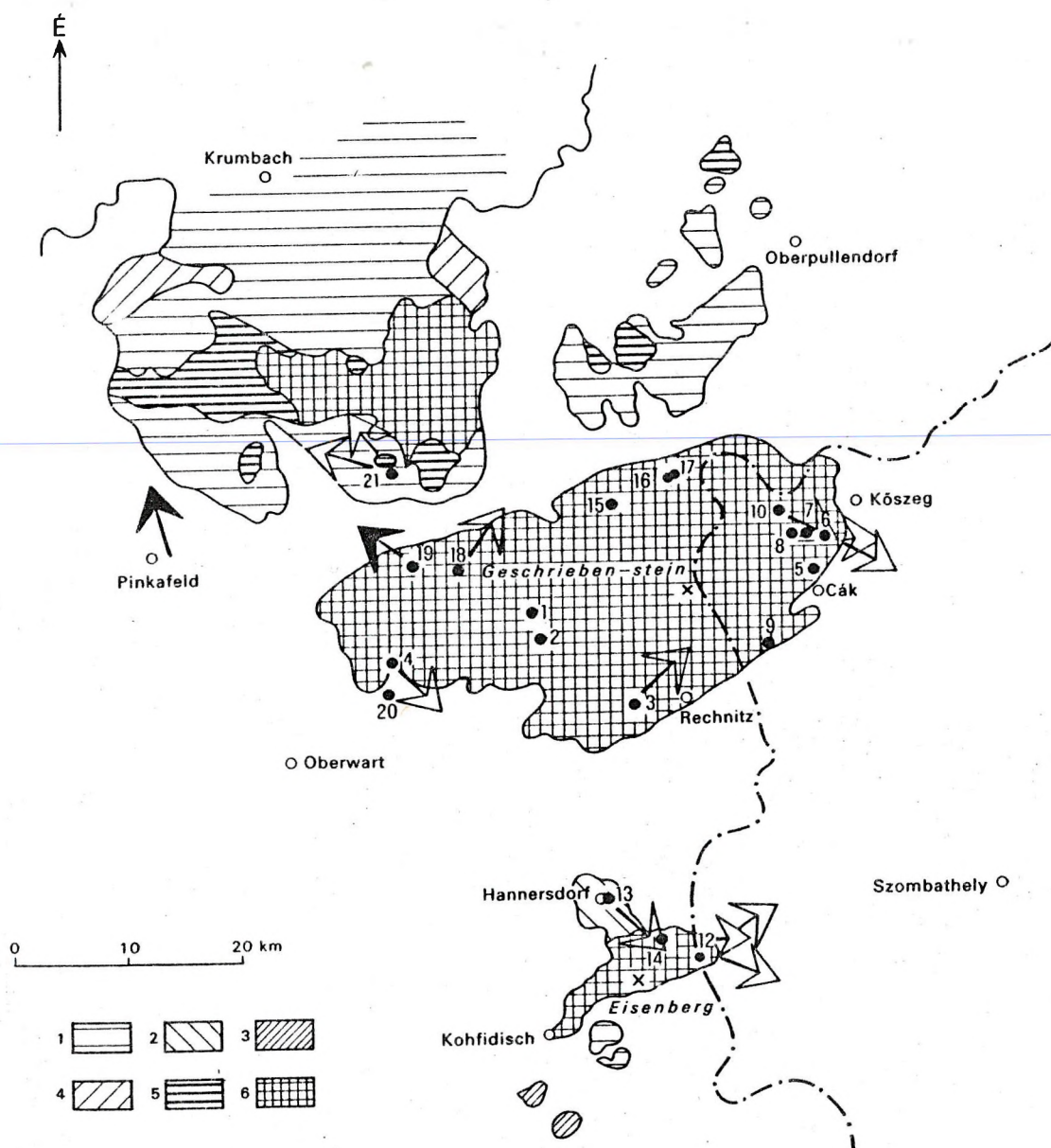
Kis üres nyilak: az északi megaegység felső kréta (dániai) deklinációi.

Kis teli nyilak: a centrális megaegység legfelső kréta deklinációi.

Az északi megaegység deklinációi beilleszthetők stabil Európa referenciarendszerébe, míg a Centrális megaegység deklinációi mind Afrika, mind Európa referenciarendszerébe szignifikáns és igen hasonló nagyságú óramutató járásával ellentétes rotációt jeleznek.

Indikációkra vagyunk utalva olyan kérdésekben, mint a Dél-Tethysi eredetű tektonikai egységek Afrikához való viszonya (együttlmozgás vagy elszakadás), vagy térségünk tektonikai egységei közötti viszony. A fontosabb jelzések a következők:

1. A Dunántúli-középhegység látszólagos pólusvándorlási görbéjének felső kréta—paleogén szegmense az Afrikához viszonyított legfiatalabb rotáció korrekcióba vétele után is különbözni látszik az afrikaitól. Ez arra utal, hogy Afrika és Európa ütközési zónájában (valószínűleg az eocénben és lehet, hogy csak átmenetileg) megszűnt a merev kapcsolat az Afrikai-lemez egésze és pereme között.



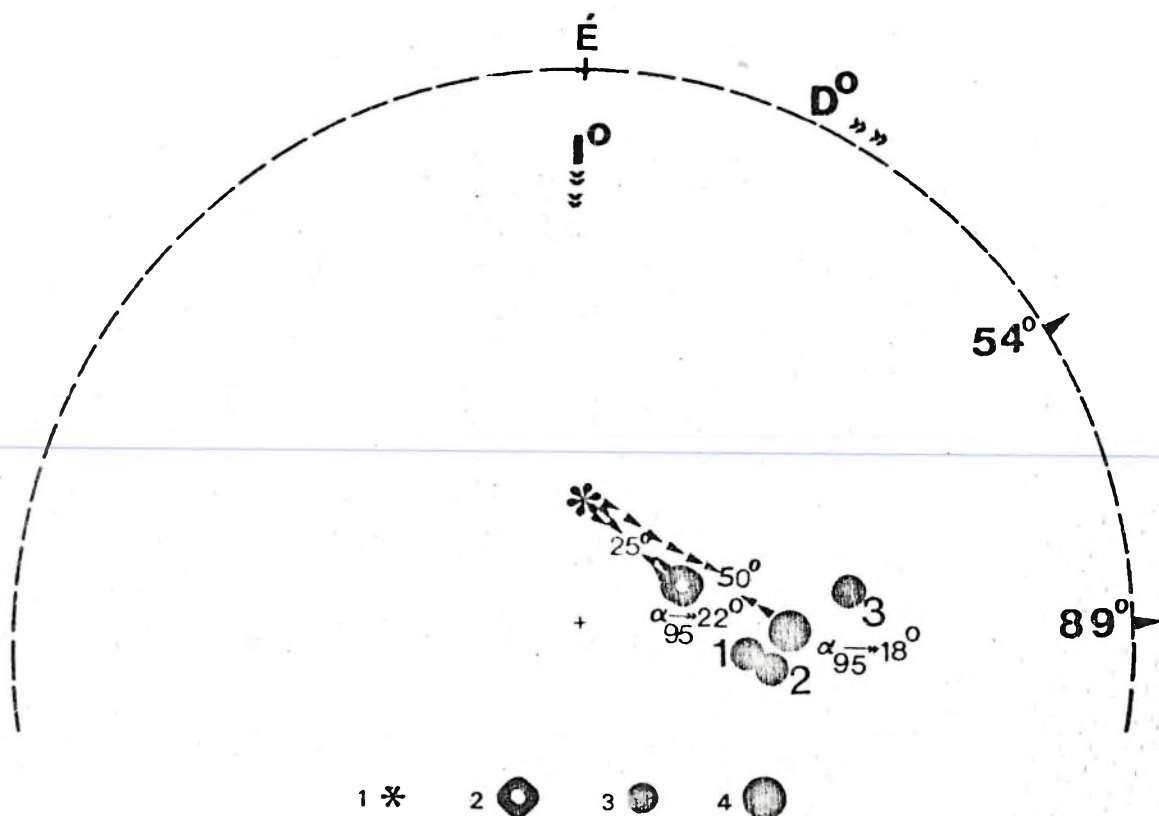
3. ábra. Paleomágneses deklináció-rotációk: üres nyílak kb. 20 millió éves mágnesezettség. Teli nyílak kárpáti—bádeni üledékes kőzetek deklinációi a Pennini ablakok keleti csoportjában.

2. A felső harmadkori rotáció korrekcióba vétele után fedés van a Kárpát—Pannon-terület északnyugati része és stabil Európa között (4. ábra) Így feltételezhető, hogy a felső miocénban óramutató járásával ellentétesen rotált terület a mozgás folyamán alakját is megváltoztatta (MÁRTON, előkészületben).

3. A Déli-Alpok és a Dinaridák dalmáciai-hercegovinai zónája látszólag nem mozgott Afrikához képest.

A harmadkor előtti mozgásindikátorok tektonikai értékelése

A legfelső kréta előtti mezozoikum és a felsőpaleozoikum paleomágneses irányainak származási helye nem mindig azonos a fiatalabb paleomágneses irányokéval. Több területen (Nyugati- és Központi-Alpok, Gurktáli-takaró, Gráci-paleozoikum, Pennini-ablakok keleti csoportja, Mátra-Bükk, Külső-Nyugati-Kárpátok keleti íve) csak a harmadkorra vannak megbízható adataink, másutt éppen a harmadkor története az, amely paleomágneses szempontból gyengén (Déli-Alpok,



4. ábra. Kréta alkáli bazaltok és a komlói andezit paleomágneses iránya (D = deklináció, I = inklináció) szögtartó vetületen. A csillag a mai tér irányát jelzi.

1—3 a Mórággyi rög (1), a Keleti-Mecsek (2) és a Bihar-hegység (3) területi középirányai, illetve ezek középirányai. Nagy teli köré üres szimbólum a komlói andezit (21 millió év) iránya három mintavételi pont alapján. A kréta, ill. miocén deklináció rotációja átlagban 89° ill. 54° , a mai tér irányától a szögtérítés 50° , ill. 22° , míg a sugara 18° , ill. 22° .

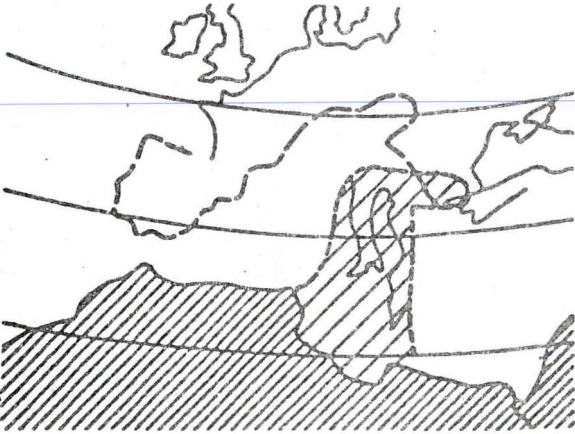
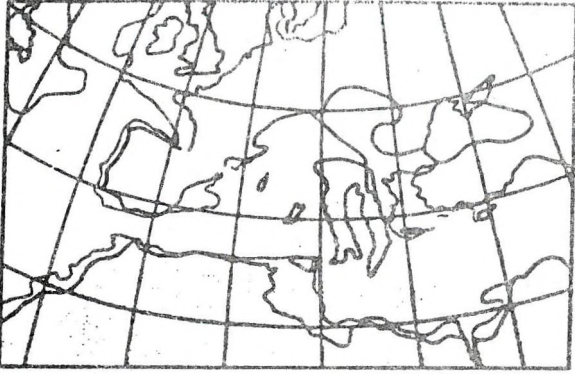
Északi-Mészkőalpok), vagy egyáltalán nem (Belső-Nyugati-Kárpátok, Dinaridák) ismert (5. ábra).

A fiatal mozgástörténet közömbös a tektonikai egységek mezozoós és korábbi szélesség szerinti helyzetváltoztatása szempontjából. A rotációkat illetően azonban kritikus, hiszen az idősebb kőzeteken mért deklináció-rotációkat a harmadkori forgások figyelembevételével kell értelmezni. Ahol nincsenek a harmadkorból közvetlen paleomágneses megfigyelések, az idősebb kőzeteken megfigyelt rotációk időzítése kérdésében becslésre vagyunk utalva. Szerencsére a harmadkori megfigyelések területi megoszlása az áttekintésünk tárgyát képező területen ilyen szempontból kedvező. A Déli-Alpok és a Dinári-parautochton északnyugati részét ugyanis a Szardínia—Korzika—Umbria—Isztria, északról a Nyugati-, a Központi-Alpok és a Keleti-Alpok (délre az Északi-Mészkőalpoktól), a Belső-Nyugati-Kárpátokat pedig egyrészt a Külső-Nyugati-Kárpátok, másrészt a Pelsői-egység veszi körül. A környezetről tudjuk, hogy mindkét nagy lemezhez képest rotált 20 és 16 millió év között. Így igen valószínű, hogy a közbezárt részek is hasonlóképpen viselkedtek.

Az Északi-Mészkőalpokról azonban peremi helyzete miatt a harmadkor vonatkozásában semmit nem tudunk. Idősebb paleomágneses irányai a környezetétől teljesen elütők és az Északi-Mészkőalpokon belül sem mindig egységesek. Mindezek miatt az Északi-Mészkőalpok paleomágneses irányainak tektonikai értelmezése jelenleg talán a térség legkevésbé megoldott kérdése.

Amint azt az előző fejezetben láttuk, a harmadkor paleomágneses mozgásindikátoraiiban a földtani alapon kijelölt mezozoós tektonikai egységek általában még nem differenciálódtak. Mégis meg lehet jelölni néhány olyan tektonikai zónát, amelynek mikrolemez-határként kellett funkcionálnia a harmadkorban. Ezek a Pennini-ablakok északi peremével, a közép-magyarországi mobilis övvel, a Nyugati-Kárpátokban stabil Európa déli peremével azonosíthatók és természetesen ilyennek kell elhelyezkednie valahol a Tisza-egység és a Dinaridák között is.

Korábban említettük, hogy valószínűleg már az eocénben a lemeztektónikai jellegű mozgások nagyobb differenciáltságával számolhatunk. Ez a harmadkor előtti időre még fokozottabban áll. A következőkben ezért nagytektonikai egységeként



5. ábra. Afrika és az adriai terület relatív helyzete a harmadkori relatív rotáció előtt. Rekonstrukció paleomágneses pólusvándorlási görbék illesztése alapján. a: VANDENBERG, (1979). b: MÁRTON és MÁRTON, (1982).

elemezzük az idősebb kőzeteken nyert paleomágneses eredményeket. Eközben elsősorban arra keresünk választ, hogy a harmadkorban alapvetően különböző paleomágneses irányokkal jelentkező területek örökölték-e a különbségeket, illetve mennyire diagnosztikusak a harmadkor előtti paleomágneses irányok a tektonikai egységek stabil európai vagy afrikai eredete szempontjából.

Északi-Mészkőalpok

A Tauern-ablak nyugati peremétől északkeletre a felső krétán kívül júra és triász paleomágneses irányokat is ismerünk (6. ábra). Ezek a felső krétát megelőzően stabil Európához képest kisebb, Afrikához képest nagyobb, óramutató járásával egyirányú rotációt jeleznek.

Innsbrucktól nyugatra azonban a perm és triász deklinációk óramutató járásával ellentétes forgásról tanúskodnak. Mivel ezen rotáció kora ismeretlen, az Északi-Mészkőalpok paleomágneses deklinációinak magyarázatára lényegében két lehetőség kínálkozik.

1. Eredetileg V-alakú üledékgyűjtőben lerakódott képződmények takaróáttolódás folyamán keleten az óramutató járásával egyező, nyugaton azzal ellentétes irányban fordultak el úgy, hogy már a felsőkréta

előtt kényszerültek a mai kelet-nyugati csapású szerkezetek (BECKE és MAURITSCH, 1985).

2. A Tauern-ablaktól keletre eső rész a felső kréta előtt leszakadt az adriai terület többi részétől és csatlakozott stabil Európához, a nyugati viszont lényegében a többi dél-tethysi eredetű egységgel mozgott, még a harmadkorban is stabil Európától függetlenül (MÁRTON E., 1987).

A hasonló korú kőzeteken (felső kréta, alsó júra illetve triász koresoport) az Északi-Mészkőalpok különböző pontjain mért inklinációk egymástól jelentősen eltérnek. Az egykorú inklinációk szórása tektonikailag nem értelmezhető, sem pedig a deklinációk kisebb különbségei amelyek mind a nyugati, mind a keleti részen belül is megfigyelhetők. Az inklinációk átlagértékei viszont arról tanúskodnak, hogy az Északi-Mészkőalpok a triász, illetve jura óta jelentős utat tett meg délről északra mielőtt a felső krétában a mai szélességet elfoglalta.

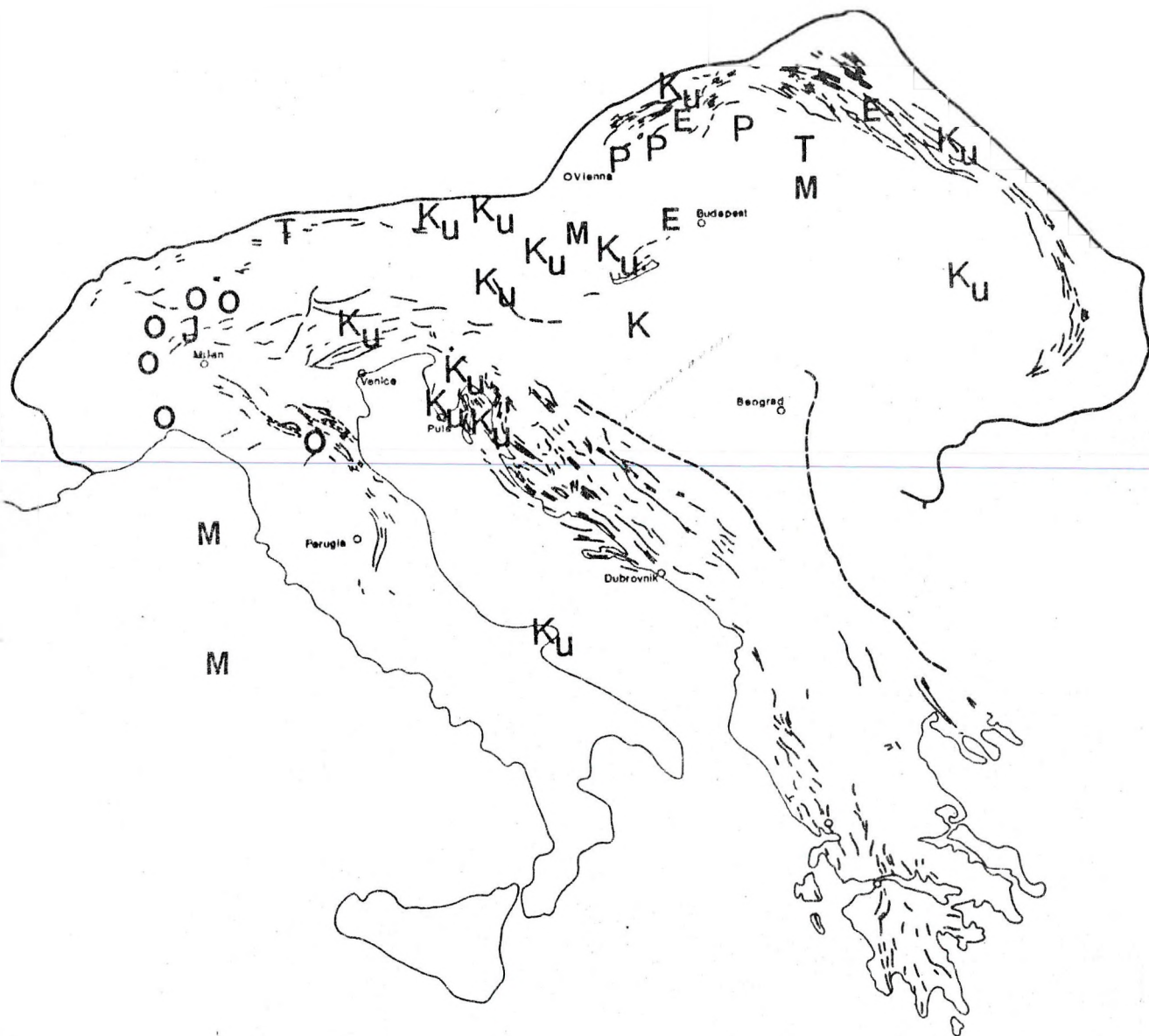
Az Északi-Mészkőalpok paleomágneses adatait értelmező szerzők általában kiindulási alapnak fogadják el azt, hogy a tektonikai egység a Tethys-óceán felnyílása kapcsán annak déli peremére került. Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy ezt földtani, nem pedig paleomágneses megfigyelések alapján teszik. Hiányzik ugyanis az Északi-Mészkőalpok paleomágneses képéből a kritikus legfelső júra–alsó kréta időszak. Ebből a szempontból érdektelen az a megállapítás, hogy az inklinációk szerint a terület a triász–júrában a mainál jóval délebbre helyezkedett el, hiszen ezen időszak óta a Mediterráneumot határoló nagy lemezek mindegyike északra mozgott. Hasonló oknál fogva a jelentős északra irányuló mozgás nem fogható fel takaróáttolódás paleomágneses bizonyítékaként sem.

Déli-Alpok

A Déli-Alpok paleomágneses irányai rendszeresen különböznek a Iudicaria-vonal két oldalán (MÁRTON E., előkészületben). Nyugaton a perm és tiron kőzeteken megfigyelt deklinációk nemcsak egymáshoz hasonlóak, hanem a Nyugati- és Központi-Alpokban, valamint az Északnyugati-Appenninek (tehát a kérdéses területet három oldalról övező tektonikai egységekben) oligocén kőzetei deklinációihoz is.

Míg a Iudicaria-vonaltól nyugatra mért paleomágneses irányokat egyetlen oligocén utáni, kb. 30°-os, óramutató járásával ellentétes rotáció kielégítően magyarázza, keleten más a helyzet. Itt a perm és tironon kívül alsó és felső kréta meghatározásaink is vannak. Közülük a tiron és az alsókréta deklinációk (és a perm is helyenként) a harmadkorinál nyugatiabbnak.

Felvetődik az a lehetőség, hogy a Déli-Alpok két különböző eredetű tektonikai egységből áll. Közülük csak a keletiről mondható el, hogy paleomágneses jellegei afrikai eredetű utalnak (MÁRTON E., előkészületben). Ez a Dinaridák



6. ábra. A Középső Mediterráneum tektonikai egységeként legfiatalabb, még relatív mozgást jelző paleomágneses meghatározásainak kora. P: perm, T: triász, J: felső jura, K: kréta általában, Ku: felső kréta, E: eocén, O: oligocén, M: miocén.

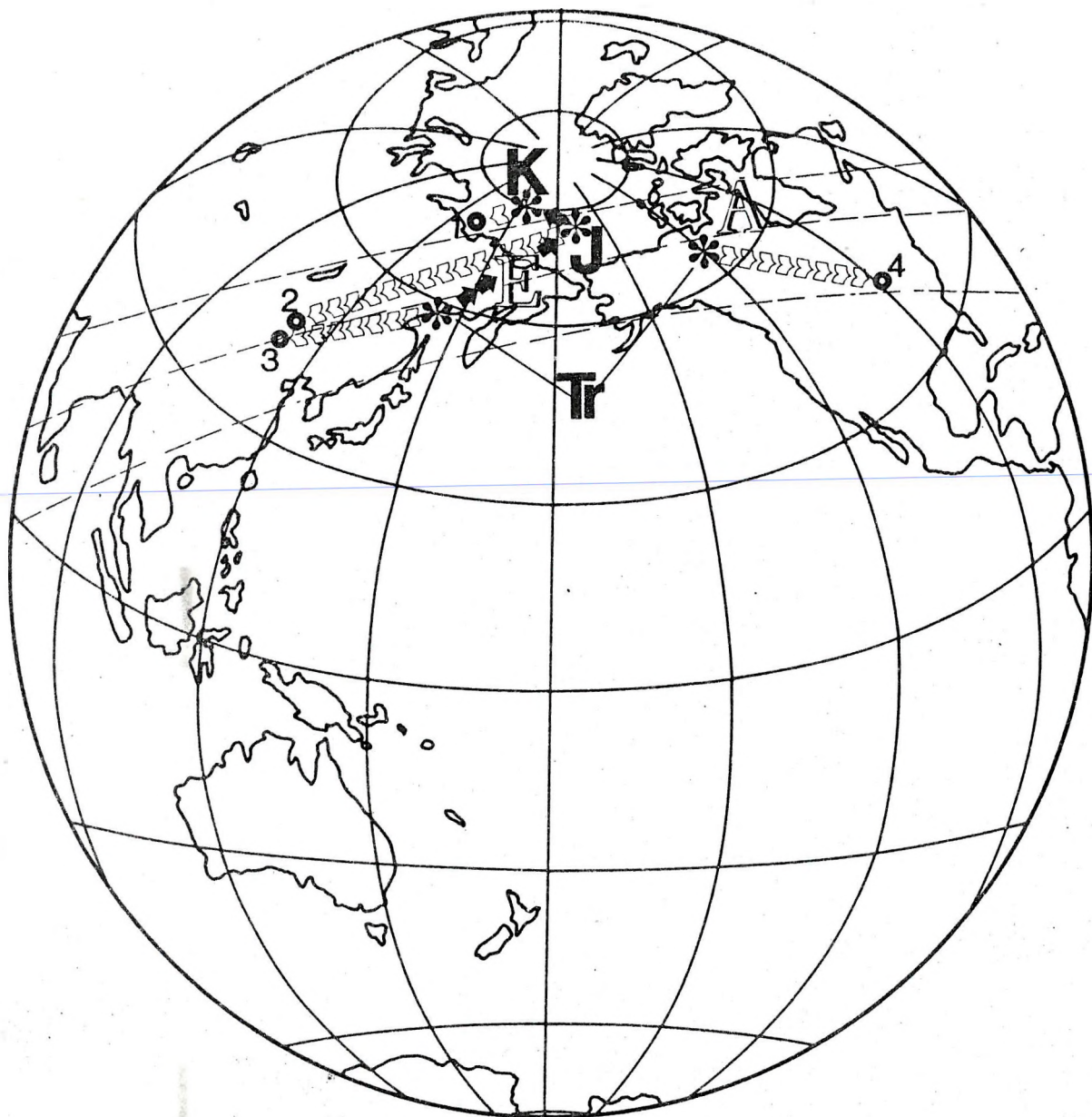
dalmáciai—hercegovinai zónájával képez paleomágneses egységet (kréta átlagpólusai hasonlósága miatt). Ezen pólusok a mai helyzethez képest az óramutató járásával ellentétes rotációt mutatnak, de kisebbet, mint az adriai autochton hasonló korú pólusai (7. ábra). Ez a movebb lemez és mozgékonyabb szegélye kapcsolatában problémákat vet fel.

Az Adriai-lemez „autochtonja” és a Dinaridák

A Trieszti-karszt, az Isztriai-félsziget paraautochtonja és a Kvarner-szigetek kréta paleomágneses átlagpólusai, ugyanúgy, mint a

Déli-Alpoké különböznek az Adriai-lemez autochtonjának pólusától. (Ahhoz képest mintegy 25°-os látszólagos, az óramutató járásával egyirányú deklináció-rotációt jeleznek (MÁRTON E., 1988).

A helyzet olyan tektonikai problémát vet fel (MÁRTON E. et al., 1990), amely nyilvánvalóan nemcsak az Adriai-lemez és peremének kapcsolata, hanem a perem és a tőle északra fekvő tektonikai egységek szempontjából sem közömbös. Amikor azonban az Alpi—Kárpáti—Pannon—Dinári rendszer tektonikai rekonstrukciójáról van szó elsősorban mégis azt a tényt kell hangsúlyoznunk, hogy a látszólagos óramutató járásával egyirányú rotáció csak az Adriai-lemezhez képest ilyen, stabil Európához, illetve az Északi-Mészkőalpokhoz képest óramutató járásával ellentétes (7. ábra).



7. ábra. Paleomágnese középirányok az Északi-Mészkőalpokból. A meghatározások korát és a rotációk irányát a megfelelő korú stabil európai (E) triász, jura, ill. kréta és a triász afrikai (A) pólushoz kötött üres nyilak jelzik, míg a teli nyilak a stabil európai látszólagos pólusvándorlási görbe mezozoós szegmensét mutatják.

Az Északi Mészkőalpok pólusai közül 1–3 az Innsbrucktól keletre, 4. Nyugatra fekvő tektonikai egységeket jellemzi.

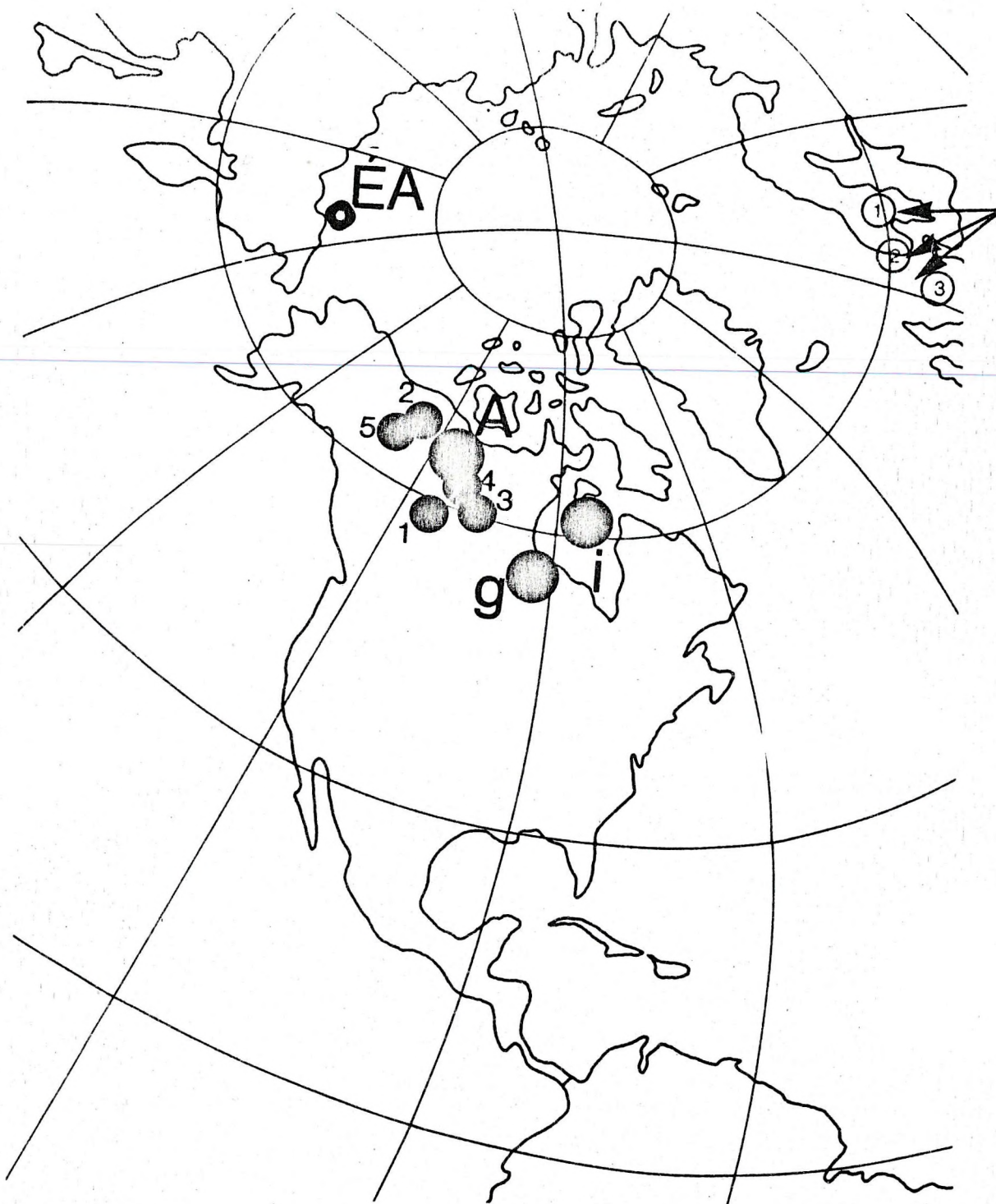
Amikor tehát a Déli-Alpok és az Északi-Mészkőalpok közötti területről oldalirányú kilöködéssel származtatott tektonikai egységek helyzetét kívánjuk rekonstruálni, nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a Déli-Alpok—Északnyugati-Dinaridák harmadkori eredő rotációja kb. 30°-os óramutató járásával ellentétes deklináció-elfordulást okozott. Tehát az Északi-Mészkőalpok és a Déli-Alpok fácieszónái a mai orientációban nem köthetők össze.

Dunántúli-középhegység

Erről a területről jó minőségű és a kőzet korához köthető korú paleomágnese irányok a triásztól 30

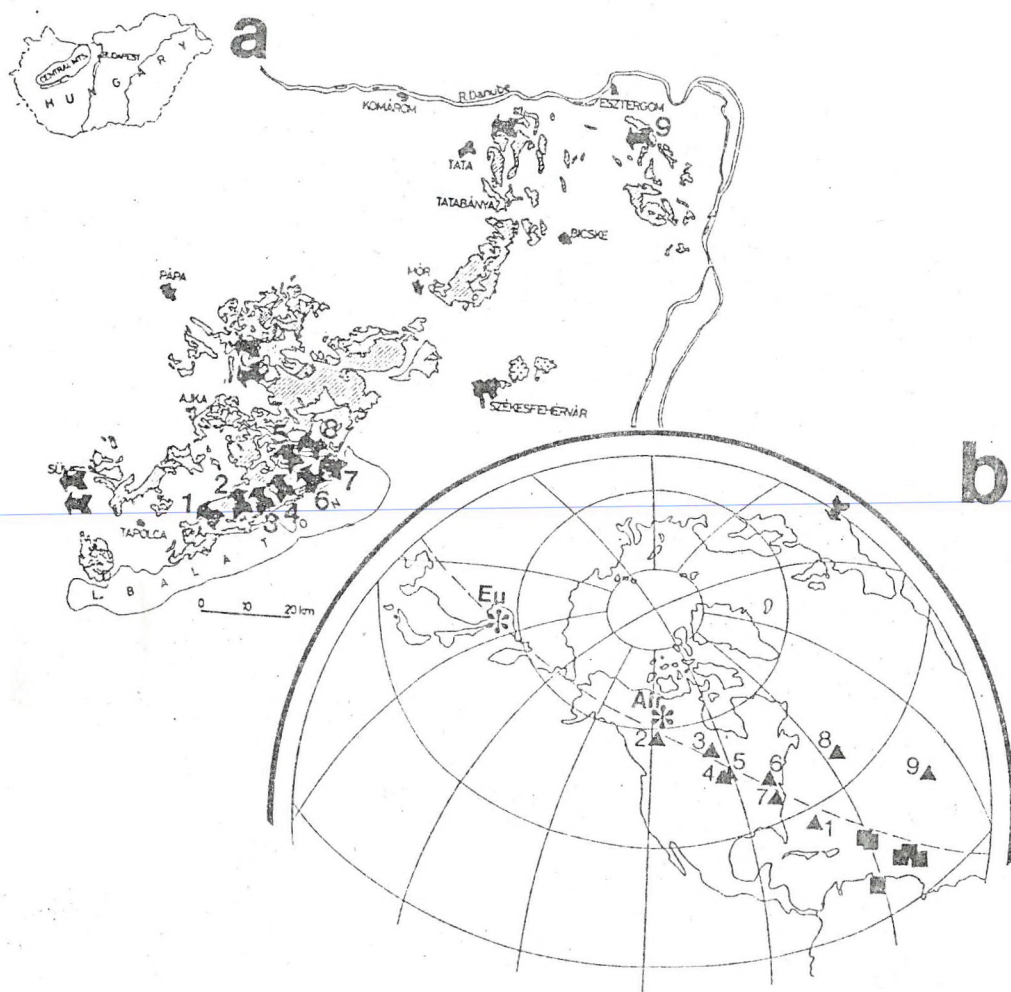
millió évig szinte folyamatosan ismertek. Ezen belül a mezozoós területi átlagpólusok bizonyítják a tektonikai egység dél-tethysi eredetét. Ugyanakkor azt is elárulják, hogy a terület Afrikától a harmadkorban szakadt el (MÁRTON és MÁRTON, 1983).

A tektonikai egység belsejében a triász után nincs jelentős irányeltérés a különböző részegységek, illetve mintavételi pontok között (MÁRTON és MÁRTON, 1985). A triászban azonban más a helyzet: maximálisan 90°-ot kitevő deklináció-eltérések mérhetők a különböző mintavételi pontok között. Ezen eltérések nem szisztematikusak (8. ábra), tektonikai értelmezésük csak további mintavételi pontok vizsgálata után lesz megalapozott.



8. ábra. Afrika (A), az adriai terület viszonylag merev területe (i) Isztria, (g) Gargano és mozgékony szegélye (2), Trieszti Karszt, (3) Isztria északi része, (4) Cres, (5) Krk és a Déli-Alpok keleti része (1) kréta korú kőzetein megfigyelt paleomágneses átlagpólusok. Mindezek az Északi-Mészkőalpok (A) pólusaihoz képest jelentős óramutató járásával ellentétes rotációról tanúskodnak, amelynek a kréta után kellett végbemennie.

A rotációt a mintavételi területről kiinduló nyilak szemléltetik, amennyiben az Északi-Mészkőalpok pólusa felé mutató nyíltól (1) az Afrika és az 1–5 póluscsoport felé mutató nyíl (2) kisebb, a g-i csoport felé mutató (3) nagyobb mértékben tér el óramutató járásával ellentétesen.



9. ábra A Dunántúli-középhegységtől (négyzetek) és anizuszi—karni (nóri) paleomágneses mintavételi helyei (a) és pólusai (●), utóbbiak összehasonlítva stabil Európa és Afrika triász pólusaival (csillagok).

A nyíl az ábra jobb felső sarkán a mintavételi terület helyzetét jelzi. A szaggatott vonallal megrajzolt kör a két nagy lemez triász pólusától egyenlő távolságban elhelyezkedő pólusokat köti össze: ezen pólusok csak rotációs különbséget jeleznek, azonos paleoszélesség mellett.

A triász mintavételi helyek ill. pólusok számozottak.

Észak-Magyarország és a Nyugati-Kárpátok

A Külső-Nyugati-Kárpátok nyugati részétől eltekintve, ahol egy-egy alsó illetve felső kréta paleomágneses irány ismeretes, csak perm—triász, illetve paleozoós meghatározások állnak rendelkezésre erről a területről. Előbbiek 30° -nál nagyobb deklináció-rotációt mutatnak; elképzelhető, hogy a 30° -ot meghaladó rész felső-harmadkor előtti takaróáttolódás eredménye.

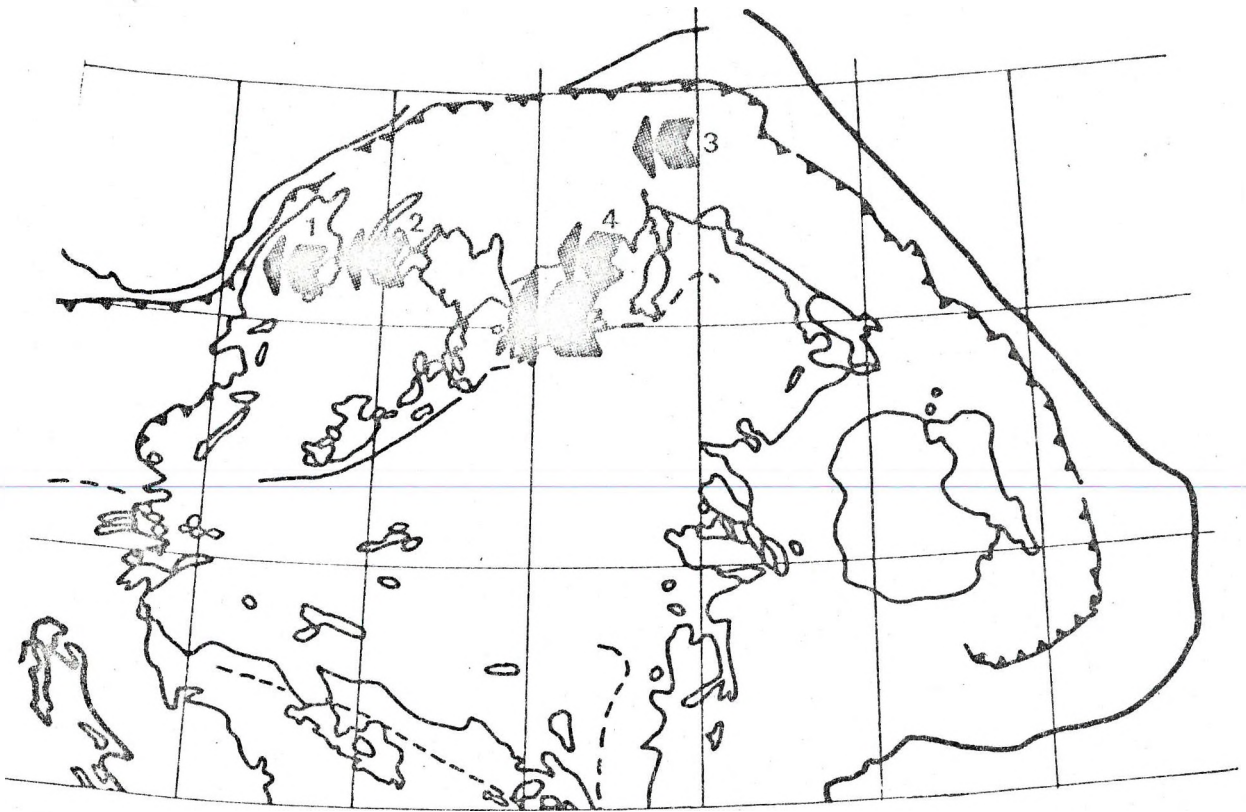
Az idős képződmények paleomágneses irányainak tektonikai értelmezése fiatalabb adatok hiányában még akkor is nehéz, ha az adatok jó minőségűek, mint a Szilicei- és Bódvai-takaró irányai (MÁRTON. E. et al., 1988), nem beszélve a többiről (KRŠ et al., 1982; MUSKA és VOZÁR, 1984). Mégis figyelemre méltónak tartjuk, hogy Choč-takaró permi, valamint a Szilicei- és Bódvai-takaró triász kőzetein számos ponton megfigyelt deklinációk megegyeznek. Az egységes deklináció-rotáció amplitúdója akkora, mint amelyet Észak-Magyarországon az alsó ignimbrit

szintben, illetve paleogén üledékes és magmás kőzeteken figyeltünk meg (9. ábra).

Ez a helyzet természetesen megmagyarázható azzal, hogy különböző mechanizmusok (takaróáttolódások, blokkrotációk), amelyek ráadásul különböző korokban voltak aktívak, véletlenszerűen azonos eredményre vezettek. Mégis valószínűbb, hogy mindezek a rotációk közös okra vezethetők vissza. A Dunántúli-középhegységhez képest is plusz rotáció közvetlenül a 30° -os általános rotációt megelőző időben mehetett végbe (MÁRTON E., előkészületben), és ennek a harmadkori mozgásnak a jeleit észleljük a triász, illetve dősebb kőzeteken.

Tisza-egység

Ebből a tektonikai egységből a legtöbb paleomágneses adat a Mecsek—Villány területéről származik. Innen viszont olyan megfigyelések



10. ábra. A Choč-takaró (1–3), a Szilicei- és Bódvai-takaró (4) paleomágneses deklinációi (kisebb nyilak) és a Mátra–Bükk alján megfigyelt paleogén–alsó miocén deklináció (nagy nyíl), amelyek egyaránt mintegy 90°-os, óramutató járásával ellentétes rotációt jeleznek a mai északhoz képest.

vannak, amelyek más tektonikai egységekhez való viszony szempontjából fontos információt hordoznak.

Fentebb már említettük, hogy a Tisza-egység legfiatalabb dokumentált rotációja óramutató járásával egyirányú és harmadkori.

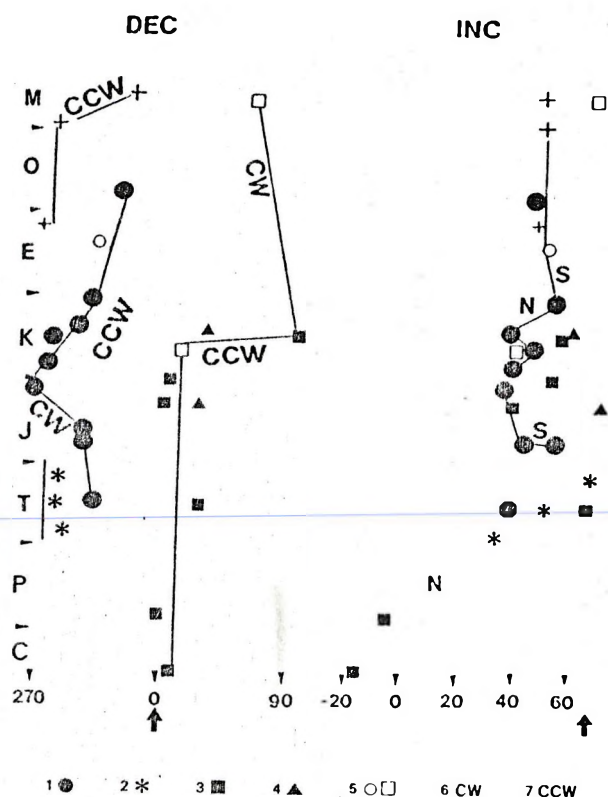
A valangini és idősebb kőzetek paleomágneses deklinációi stabil Európa deklinációhoz közelállók és gyakorlatilag változatlanok a karbontól az alsó krétáig. Ez a Dunántúli-középhegység (és az afrikai lemez) mezozoós mozgásait jellemző felső júra–alsó kréta deklinációkilengés hiányát, azaz valószínűleg észak-tethysi eredetét jelenti (10. ábra).

A deklináció-rotációk látszólagos hiánya az alsókréta–karbon időszakban nem jelent a karbontól maig változatlan orientációt. Ezek az adatok a fiatalabbakkal együtt úgy értelmezhetők, hogy a krétában a Tisza-egység óramutató járásával ellentétesen rotált, majd később azzal egyirányúan.

Inklinációk tekintetében is van különbség a Dunántúli-középhegység és a Tisza-egység között. Utóbbiak rendszeresen nagyobbak. Ez arra utal, hogy a Tisza-egység egészen a felső harmadkorig közelebb lehetett stabil Európához, mint a Dunántúli-középhegység.

Irodalom

- BECKE, M., MAURITSCH, H.J. (1985): Die Entwicklung der Nördlichen Kalkalpen aus palaeomagnetischer Sicht. Arch. f. Lagerst.-forsch. Geol. B. A. 6, 113–116, Wien.
- KRŠ, M., MUŠKA, P., PAGÁČ, P. (1982): Review of palaeomagnetic investigations in the West Carpathians of Czechoslovakia. — Geol. Práce, 78, 39–58, Bratislava.
- KRŠ, M. (1982): Implication of statistical evaluation of Phanerozoic palaeomagnetic data (Eurasia, Africa). — Rozprávy Československé Akademie Věd, Řada Matematických a Přírodních Věd 92/3, 1–86, Praha.
- MÁRTON, E. (1987): Palaeomagnetism and tectonics in the Mediterranean region. — Journal of Geodynamics 7, 33–57.
- MÁRTON, E. (1988): Palaeomagnetism — An overview of the Central Mediterranean. In RAKÚS, M., DER COURT, J. & NAIRN, A.E.M. (szerk.): Evolution of the Northern Margin of Tethys. The Results of IGCP Project 198. — Mémoires de la Société Géologique de France, Nouvelle Série 154/1, 223–244, Paris.
- MÁRTON, E. (1989): Relative movements of the Alps, the Carpathian–Pannonian region and the Dinarids with respect to stable Europe and Africa as indicated by paleomagnetic results. — Extended abstract, CBGA XIV Congress Sofia 1989, 345–347.
- MÁRTON, E. (in prep.): The African affinity of paleomagnetic directions in the Alpine belt and the problem of coordinated movements with Africa.
- MÁRTONÉ SZALAY E. & MÁRTON P. (1982): A litoszféra mozgásainak rekonstrukciója paleomágneses adatok alapján. MTA X. Oszt. Közl. 15/3–4, 265–276.
- MÁRTON, E. & MÁRTON, P. (1983): A refined apparent polar wander curve for the Transdanubian Central Mountains and its bearing on the Mediterranean tectonic history. — Tectonophysics 98, 43–57.



11. ábra. Magyarország nagytektonikai egységeiben a deklináció (DEC) és inklináció (INC) időbeli változása.

A Pelsői-egységben (Dunántúli-középhegység: körök, Bükk, Aggtelek-Rudabányai-hegységben csillagok) és a Tisza-egységben (Meesek: négyzetek, Villány: háromszögek) a rotációkban éppúgy mint az inklinációkban rendszeres különbségek figyelhetők meg. A teli szimbólumok több, az üresek egy mintavételi hely paleomágneses elemét képviselik. CW és CCW óramutató járásával egyező, illetve ellentétes rotáció. N és S északra, illetve délre irányuló mozgás.

- MÁRTON, E. & MÁRTON, P. (1985): Tectonic and palaeoclimatic aspects of palaeomagnetism studies in the Transdanubian Central Mountains. — *Acta Geologica Hungarica* 28, 59–70.
- MÁRTON, E. & MAURITSCH, H.J. (1990): Structural applications and discussions of a paleomagnetic post-Paleozoic data base for the central Mediterranean. — *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 57.
- MÁRTON, E., MÁRTON, P. & LESS, Gy. (1988): Paleomagnetic evidence of tectonic rotations in the Southern margin of the Inner West Carpathians. — *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 52, 256–266.
- MÁRTON, E., MILICEVIĆ, V. & VELJOVIĆ, D. (1990): Paleomagnetism of the Kvarner Islands, Yugoslavia. — *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 57.
- MUŠKA, P. & VOZÁR, J. (1984): Some new results of paleomagnetic research in Permian formations of the northern part of Gemicium. — *Geol. Práce*, 80, 153–156, Bratislava.
- PĂTRASCU, St., BLEAHU, M. & PANAIOTU, C. (1989): Paleomagnetism of the Laramian magmatism in the Apuseni Mountains and its tectonic implication. — *Absztrakt. KAPG konferencia, Sopron*.
- VANDENBERG, J. (1979): Paleomagnetism and the changing configuration of the Western Mediterranean area in the Mesozoic and early Cenozoic eras. — *Geologica Ultraiectiona* 20 147–153, Utrecht.

A Dolomitok és a Dunántúli-középhegység alsó-triász képződményeinek rétegtani korrelációja és fejlődéstörténetük összehasonlítása

*Stratigraphic correlation of the Dolomites
and the Transdanubian Central Range;
comparison of their sedimentary evolution*

Carmela BROGLIO LORIGA, GÓCZÁN Ferenc, HAAS János,
LENNER Katalin, Claudio NERI, Anna ORAVECZ-SCHEFFER,
Renato POSENATO, SZABÓ Imre, TÓTHNÉ MAKK Ágnes

A Dolomitok és a Dunántúli-középhegység alsó triász (szkíta) rétegsorait korreláltuk. Mind biosztratigráfiai, mind fejlődéstörténeti szempontból néhány jelleg jól korrelálható a két területen. A molluszkák (*Costatoria*, *Eumorphotis* stb.), továbbá a foraminiferák (*Cyclogyra*—*Rectocornuspira* csoport, *Meandrospira pusilla*) fajöltőjében és rétegtani helyzetében nagyfokú hasonlóság mutatható ki. Ezek az ősmaradványcsoportok jelölik ki a mindkét területen azonosítható idő-szinteket. A biosztratigráfiai korreláció alapján legalább három fő transz-regresszív ciklus izokron jellege vált felismerhetővé a vizsgált területeken. Egyéb üledékképződési események ugyancsak korrelálhatók, pl. az a középső-szkíta epizód, amelyet erős terrigénanyag-behordás jellemez a „Werfeni” medence területén („Campil esemény”).

*The Lower Triassic (Scythian) sequences of the Dolomites (Southern Alps, Italy) and Transdanubian Mid-Mountains (Hungary) are correlated. Several elements of correlation, regarding both biostratigraphy and sedimentary evolution are recognized in the two areas. The strong similarity in the vertical range and stratigraphical setting of the mollusc faunas (e.g. *Claraia*, *Costatoria*, *Eumorphotis*, etc.) and foraminifers (*Cyclogyra*—*Rectocornuspira* group, *Meandrospira pusilla*) is demonstrated. These fossils provide available time-lines crossing the two areas. On the basis of the biostratigraphic correlations it is possible to recognize the isochronous character of at least three major transgressive-regressive cycles affecting the two studied areas. Moreover, it is possible to correlate other important sedimentary events, e.g. the mid-Scythian episode characterized by a very strong terrigenous input in the “Werfenian” basins (“Campil event”).*

A triász, közelebből az alsó-triász üledékek vizsgálata már a XIX. század második felében megkezdődött, majd a XX. század első évtizedeiben folytatódott nagyobb intenzitással.

A D-i Alpok, elsősorban a Dolomitok területe — nagy feltárásai, kövületdús rétegei, viszonylag nyugodt települési helyzete következtében — az alsó-triász sztratigráfiai vizsgálatok típusterülete lett.

A Dunántúli-középhegység területén, bár a feltárási viszonyok kedvezőtlenebbek, mégis főleg megalapozó jellegű rétegtani és őslénytani munkák láttak napvilágot (HAUER 1870; BÖCKH, 1873). LÓCZY (1913) monográfiájában a középhegységi alsó-triász képződmények dél-alpi rokonságával kapcsolatban már így ír: „... a Balaton-felvidék vagy a Déli-Bakony alsótriásza az Alpok, jobban mondva a Déli-Alpok hasonló rétegeivel, és különösen az Etsch-öbölnek meg a Karniai- és Venetiai-Alpoknak werfeni rétegeivel jól megegyezik (LÓCZY, 1913, p.

68.). A szerző ugyanakkor a különbségekre is kitér.

Az IGCP 4-es és 203-as projektje az 1970-es években már felhívta a figyelmet az alsó-triász kronosztratigráfiai, főként a nevezéktant és beosztást érintő problémáira, amelyek nagy része onnan ered, hogy ezek az ammoniteszekre alapozott biozónák alapján lettek meghatározva (vö. TOZER 1978). A Dolomitok és a Dunántúli-középhegység területén ugyanis ammoniteszek csak a sorozat felső szakaszain fordulnak elő (*Tirolites*, *Dinarites*, *Dalmatites*), kis fajöltőjű kagylók (*Claraia*, *Eumorphotis*) viszont a rétegsor alsóbb részén gyakoriak. Ezen faunaelemek litosztratigráfiai jelentőségét a Dolomitokban ASSERETO és munkatársai (1973), valamint BROGLIO LORIGA és társai (1983) hangsúlyozták, és korrelálták az új, kagylófaunán alapuló zónákat a standard ammonitesz zónákkal.

A keleti Tethys (Kína) azonos korú szelvényeinek litosztratigráfiai és paleobiológiai revíziója során bebizonyosodott, hogy e bentosz faunák zónajelző jelentőségük lehetnek abban az esetben, ha az ammoniteszek hiányoznak. A CLARAIA, EUMORPHOTIS és COSTATORIA biozónák (szintek) a Tethys földrajzi értelemben is nagy területein mutathatók ki és jól korrelálhatók az ammonitesz zónákkal (CHEN, 1980; BROGLIO LORIGA et al., 1983).

A D-Alpi (Dolomitos) és a dunántúli-középhegységi kifejlődés részletes, paleobiológiai és szedimentológiai összehasonlítását BROGLIO LORIGA kezdeményezte. A kutatási program 3 éves volt, olasz részről a CNR Róma, magyar részről a KFH, illetve a MÁFI finanszírozta, az Országos Tudományos Kutatási Alap (OTKA) támogatásával. A kölcsönös látogatások alkalmával mindkét terület sorozatait megvizsgáltuk és megvitattuk. Magyar részről a felszíni feltárások adatait még fúrási adatokkal is kiegészítettük.

Részleteiben vizsgáltuk területeinken a molluszka-zonációt és a fő szedimentológiai eseményeket (eventeket). A makrofossziliákon alapuló zonáció különbözik a palinológiai zónáktól, ennek megfelelő kronosztratigráfiai konzekvenciája az alsó-triász eltérő felosztása a molluszka-sztratigráfiai és palinosztratigráfiai alapon.

Munkánk eredményeit a „The Lower Triassic sequences of the Dolomites (Italy) and Transdanubian Mid-Mountains (Hungary) and their correlation” címmel, a *Memorie di Scienze Geologiche*, c. folyóirat 42. kötetének 41–103. lapjain tettük közzé, Padovában, 1990-ben. Jelen cikk e nagyobb lélegzetű munka biosztratigráfiai és összehasonlító fejezeteit tartalmazza (a formációk részletes leírását lásd ott).

A Dolomitok alsó-triász rétegsora Werfeni Formáció

A Dolomitokban és a környező területeken (Carnia és az Adige-völgy) a szkíta sorozatot a Werfeni Formáció képviseli. A Werfeni Formáció terrigén törmelékes és karbonátos sekélytengeri és peritidális üledékekből épül fel. A formáció vastagsága Ny-on 250 m (Adige-völgy), K-en, a K-i Dolomitokban 600–700 m.

A Werfeni Formáció a nyugati területeken (Ny-Tirol) felső-permi kontinentális törmelékes üledékekre települ, míg K-en a Bellerophon Formáció szelvényeire, ill. sekélytengeri képződményeire. A Werfeni Formációt konkordánsan, folyamatos átmenettel fedi a legfelső szkíta—alsó-anisusi Alsó Serla Dolomit. A jelentős mérvű anisusi tektonizmus következtében a szkíta üledékeket diszkordánsan felső-anisusi (pelsói, illetve illyr sorozatok fedik, amelyek általában baziskonglomerátummal települnek (Richthofen Konglomerátum). Egyes területeken (pl. a Gardena-völgyben) a szkíta nagy része áldozatul

esett az anisusiban lejátszódott kiemelkedésnek és lepusztulásnak; egyes szelvényekben a Richthofen Konglomerátum a Bellerophon Formáció rétegeire települ (BOSELLINI, 1968).

A Werfeni Formáció a következő tagozatokra és szintekre tagolható: Tesero Szint, Mazzin Tagozat, Andraz Szint, Suisi Tagozat, Gastropoda Oolit Tagozat, Campil Tagozat, Val Badia Tagozat, Cencenighe Tagozat és San Lucano Tagozat.

A tagozatok részletes szedimentológiai és biosztratigráfiai leírását ld. BROGLIO LORIGA et al. (1990, pp. 4–58). A tagozatok szedimentológiai jellegeinek rövid összefoglalását az 1. ábrán tüntettük fel.

A Dunántúli-középhegység alsó-triász rétegsora

A Dunántúli-középhegység alsó-triász formációit a Balaton-felvidéki felszíni feltárásokból, valamint az Északi-Bakony, a Vértes D-i előter és a Velencei-tó környéki mélyfúrási szelvényekből ismerjük. A peritidális-sekélytengeri képződmények vastagsága 300–600 m (K-felé vastagodik). A sorozat — az üledékképződés fő fázisainak megfelelően — 3 részre osztható.

Az első fázist három, nagyjából heteropikus formáció jellemzi: DNy-on a sekély lagunáris Köveskálai Dolomit, a középső területeken az inter-szubtidális Arácsi Márga, ÉK-en a sekélytengeri, szubtidális Alcsútdobozi Mészke Formáció.

A második fázist a terrigén törmelékes sekély self-üledékek: Hidegkúti Homokkő Tagozat és a peritidális Hidegkúti Dolomit jelenti.

A harmadik fázis üledékei (Csopaki Márga Formáció) jelzik a legnagyobb pelagicitást, általános regresszióra utaló trend csak a Csopaki Formáció legfelső rétegeiben mutatható ki.

Az alsó-triász üledékeket az alsó-anisusi korú Aszófői Dolomit fedi, mely üledékfolytonossággal fejlődik ki a Csopaki Formációból.

A formációk és tagozataik részletes leírását ld. HAAS ET AL. (1988), BROGLIO LORIGA et al. (1990, pp. 58-72).

Biosztratigráfia

Az előbbieken ismertetett alsó-triász sorozatok fosszilis faunaegyüttese 1) a perm-triász határon bekövetkezett tömeges kihalás és 2) a Dolomitokban, illetve a Dunántúli-középhegység területén állandósult sekélytengeri környezet hatását tükrözik.

A normálsós tengeri körülmények lassú helyreállása következtében a fajszám (a fauna diverzitása) lassan nőtt. Ez tette lehetővé bizonyos élőlénycsoportok számára, hogy gyors evolúciós folyamatok révén fokozatosan újra elfoglalják az adódó ökológiaiilag szabad élettereket.

Ily módon, egyes bentosz szervezetek, pl. a kagylók, amelyek rendszerint kis kronosztratigráfiai

értékűek, jó markerként jelenhettek meg a szkítában. Megjegyzendő azonban, hogy fajöltők nehezen illeszthetők az ammoniteszekre alapuló idő-skálához.

A szkítában állandósult sekélytengeri környezet kedvezett ugyanis a bentoszoknak (kagylók, csigák), de nem volt megfelelő az ammoniteszeknek, melyek az alsó-triászban is a kronosztatigráfiai skála alapjául szolgálnak. Ammoniteszes rétegek mindkét területe csak a sorozatok felső részében fordulnak elő.

Dolomitok

Brachiopodák és molluszkák

A Werfeni Formáció biosztratigráfiai szempontból, bentosz-szervezetek fajöltői alapján 4 zónára (*Lingula*, *Claraia*, *Eumorphotis* és *Costatoria* Zónák) osztható, ezeken kívül a Werfeni Formáció bázisrétegeiben ismert még egy kevert faunájú szint is (1. táblázat) (BROGLIO LORIGA, 1983; BROGLIO LORIGA et al., 1986; NERI, előkészületben).

A *Lingula* intervallum-zóna, amelyet a kevert faunák eltűnése, illetve a *Claraia*-k megjelenése definiál, a Tesero Horizont felső, illetve a Mazzin Tagozat alsó részét foglalja magába. E nem-tipikus zóna létrejött a perm–triász határon bekövetkezett biológiai krízissel kapcsolatos alacsonyabb szalinitással magyarázható és bioeventnek tekinthető (POSENATO, saját alatt).

A *Claraia* tartomány-zónát, a *Claraia* genus fajöltője definiálja. Három alzónára: *C. wangi*–*griesbachi*, *C. clarai* és *C. aurita* oszlik. Ezek magukba foglalják a Mazzin Tagozat felső részét, valamint az alsó- és középső-Siusi Tagozatot. A Dolomitokban a *C. wangi*–*griesbachi* és a *C. clarai* szubzónákat a dolomitos Andraz Horizont választja el egymástól. A *C. clarai* és *C. aurita* szubzónák határát a *C. aurita* megjelenésével definiáljuk, ugyanis a két index-fosszília fajöltője kis mértékben átfedi egymást.

Az *Eumorphotis* intervallum-zónát a *Claraia* kihalása (a Siusi Tagozat felső része) és a *Costatoria costata* megjelenése (középső-felső Cencenighe Tagozat) határozza meg. Ezen belül a következő szubzónákat különböztetjük meg: *E. multiformis*, *E. hinnitidea*, *E. kittli* és *E. telleri*, melyek felölelik a Siusi Tagozat felső részét, a Gastropoda oolit, Campil, Val Badia Tagozatokat, valamint a Cencenighe Tagozat alsó részét. A markerek nem olyan gyakoriak, mint a *Claraia*-zónában, így a szubzónák határait nem lehet ugyanolyan precízen megadni. Az *Eumorphotis* zónán belüli egyéb index fossziliák (*Costatoria subrotunda*, *Tirolites cassianus*, *Diaplococeras* spp., *Dinarites dalmatinus*) a bio- és kronosztatigráfiai korreláció igen jó eszközei.

A *Costatoria costata* helyi range-zónát a *Costatoria costata* fajöltője definiálja, amely a Cencenighe Tagozat középső-felső részében jelenik meg. Az index fosszília példányai kisebb méretűek és kevésbé (7–10) bordázottak. A faj a San Lucano

Tagozat felső részén tűnik el, ahol már nagyobb és bordázottabb (12–15 borda) alakok jellemzők. A faj eltűnése valószínűleg helyi és nem kronosztatigráfiai értékű tényezőkkel áll összefüggésben, mivel a San Lucano Tagozatot a Serla Dolomit fedi, amelyben a környezeti és diagenetikus tényezők sem az életet, sem a fauna fosszilizációját nem tették lehetővé.

Foraminiferák

A foraminiferák szempontjából a Werfen Formáció csak két egységre osztható: a *Cyclogyra*–*Rectocornuspira*, illetve a *Meandrospira pusilla* tartalmú rétegekre.

A *Cyclogyra*–*Rectocornuspira* rétegek teljes egészében a Clarai-zónába esnek, a *Claraia wangi*–*griesbachi* alzónától (legfelső Mazzin Tagozat) a *C. aurita* szubzónáig (középső-Siusi Tagozat).

A *Meandrospira pusilla* rétegek a Val Badia Tagozat felső szakaszától a San Lucano Tagozat bázisáig terjednek. Felölelik a *Eumorphotis* zónát (a *Tirolites cassianus* rétegek felett), valamint a *Costatoria costata* zóna alsó, nagyobbik szakaszát.

Dunántúli-középhegység

A Dunántúli-középhegység alsó-triász üledékeinek biosztratigráfiai zonációját mikro-, makrofaunisztikai, valamint palynológiai vizsgálatok támasztják alá:

Molluszkák

1) A perm–triász határ felett a legalsó-triász üledékekben makrofossziliák nem fordulnak elő, sem feltárásokban, sem fúrási szelvényekben (2. táblázat). Ennélfogva a Dolomitokban kimutatott „kevert faunájú” rétegekkel (= alsó Tesero-szint) korrelálható szintünk, molluszka-fauna alapján, nem mutatható ki.

2) A legelső triász makrofossziliák a perm–triász határ felett mintegy 50 m-rel jelennek meg (ld. Ad–2 fúrás), ahol a *Lingula* sp. és a *Claraia wangi*–*griesbachi* együtt fordul elő. Így módon tehát a *Lingula* zóna nem mutatható ki az Alesútdobozi Formációban (mely formációt csak fúrásokból ismerünk). Az Arácsi Márga Formációban a *C. wangi*–*griesbachi* a Nádaskúti Dolomit Tagozat feletti rétegekben jelenik meg, a határhoz igen közel.

3) A *Claraia* zóna és három alzónája, melyet a Dolomitokban mutattak ki, azonos sorrendben és mindhárom legalsó-triász formációban (a Köveskáli Dolomitban, Arácsi Márgában és Alesútdobozi Mészköben) kimutatható. Különbséget jelez azonban a *Bellerophon vaceki*, mely a Dolomitokban a Tesero szinttől a középső-Siusi Tagozatig jelen van, ezzel szemben a Dunántúli-középhegységben csak abból a

szintből ismert, ahol a *Claraia clarai* és a *C. aurita* együtt van jelen.

4) Az Eumorphotis-zóna két alzónája, a hinnitidea és telleri alzónák közül az előbbi a Hidegkúti Homokkő Tagozatban mutatható ki, az utóbbi a Csopaki Márga Formáció *Tirolites*-es rétegeivel korrelálható.

5) A *Costatoria costata* zóna jól definiálható a Balaton-felvidéken. Feltétlenül ki kell azonban hangsúlyozni, hogy a *C. costata* fajöltője a Balaton-felvidéken nagyobb, hiszen a faj nemcsak az Aszófői Dolomithban, hanem a középső-anisusi Iszkahegyi Mészke Formáció kifejlődésében is ismert.

Foraminiferák

A Dunántúli-középhegység területén a szegényes Foraminifera-fauna alapján három biosztratigráfiai értékű zóna mutatható ki az alsó-triász üledékekben.

1) A *Cyclogyra* mahajeri—*Rectocornuspira* kalhori együttes zóna mind a Köveskáli-, mind az Alesútdobozi Formációkból ismert. Alsó határa egybeesik a *C. clarai* biozóna alsó határával, felső határa a *C. aurita* szubzónába esik.

2) A *Meandospira pusilla*-zóna az index-fosszília virágkorának idejével kapcsolatos. A zóna alsó határa a *Tirolites*-es rétegek bázisával esik egybe, amely a Csopaki Márga Formáció alsó egységének felső részét jelenti. A zóna felső határa a Csopaki Márga felső egységének alsó harmadában húzódik.

3) A harmadik biozónát a *Meandospira gigantea* és a *Glomospirella* genus alakjai jellemzik. A zóna alsó határa a Csopaki Márga felső egységének felső szakaszán vonható meg, míg a felső határa anisusi üledékekben húzódik.

Spórák-pollenek

A Dunántúli-középhegység területén mélyített fúrások anyagaiból származó nagytömegű spóra-pollen maradványok alapján a P/T és a szkíta-anisusi határok között 17 palinozónát lehetett elkülöníteni (GÓCZÁN et al., 1986).

Az első palinozóna, közvetlenül a P/T határ felett, a *Lapposporites*—*Kraeuselisporites* dominancia-zóna. Ezt a zónát perm és triász kori sporomorphák együttes jelenléte jellemzi. Ezt az együttest a Tesero szint „kevert faunájú” rétegével egyidősnek tekinthetjük.

Az előbb említett dominancia-zóna felett 11 újabb palinozóna különíthető el. Ezeket a zónákat a tengeri mikroplankton és az ehhez társuló néhány haraszt-spóra (*Endosporites* sp., *Spheripollenites* div. sp., *Scythiana* div. sp., *Veryhachium* div. sp., *Micrhystridium* div. sp.) jelenléte és eltérő dominancia-viszonyai jellemzik. E zónák az Alesútdobozi, Arácsi és Köveskáli Formációk alsó részétől a Hidegkúti Formáció tetejéig terjednek.

A 11 zóna közül a legfiatalabb, a reductum—ultraverrucata dominancia-zóna felső határánál, a Hidegkúti Homokkő legfelső rétegeiben, éppen a *Costatoria subrotunda*-rétegek felett jelenik meg a *Densosporites nejburgii* (SCHULTZ) BALME, 1970. Ez a bioevent a Tethys-régió területén bekövetkezett regresszió következménye.

A következő 5 palinozónát, (a *D. nejburgii* megjelenésével jellemzett zónát is beleértve, az acritarchák mennyiségének egyenletes csökkenése, a *D. nejburgii* állandó jelenléte és a fenyő-vegetáció különböző pollen-szemcséinek térhódítása jellemzi.

Korreláció

Jelen munka fő célja az alsó-triász sorozatok paleontológiai és szedimentológiai „eseményeinek” összehasonlítása, illetve korrelációja a Déli-Alpokban és a Dunántúli-középhegység területén.

Már az előző fejezetek alapján szembetűnő, hogy a korreláció a két területen az azonos korú sorozatokban több ponton lehetséges: ezeket összegeztük 2. ábrán és ismertetjük az alábbiakban.

A korreláció alapját a következők képezik:

— a fosszília-együttesek összehasonlítása alapján jól korrelálható bioeventek voltak meghatározhatók (*Claraia*, *Costatoria subrotunda*-rétegek fajöltői, foraminiferák stb.);

— a szkíta rétegsorok mind litológiájukban, mind fáciesükben igen hasonlóak a két területen, nevezetesen: egyes litomarkerek, pl. a bázisoolit a Tesero Szintben és az Alesútdobozi Mészke bázisrétegeiben vagy a vörös homokkővek és aleuritok a Campil, illetve a Hidegkúti Homokkő Tagozatokban mindkét területen azonos módon jelentkeznek;

— mindkét területen harmadrendű üledékes ciklusok ismerhetők fel, illetve korrelálhatók.

Biosztratigráfiai korreláció

A Déli-Alpok és a Dunántúli-középhegység területei közötti biosztratigráfiai korreláció főleg a malakosztratigráfián és foraminifera-sztratigráfián alapul. Sajnos a Dunántúli-középhegységben vizsgált és jól dokumentált palinosztratigráfia e célra nem alkalmas, mivel ilyen típusú fossziliákat a Dolomitok területén részletesen nem vizsgáltak.

Ami a foraminiferákat illeti: kitűnő „keret” zónabeosztást adnak, mivel segítségükkel a szkítán belül 2 egység különíthető el; ezeken belül a finomabb beosztást a makrofossziliák teszik lehetővé.

Sajnos, a makrofossziliák gyűjtése folyamatosan követhető, jó állékonyságú, felszíni feltárásokat igényel, ami a Déli-Alpokban gyakori, a Dunántúli-középhegység területén ritka. A Dunántúli-középhegységben jó felszíni feltárásai az Arácsi Márga és Csopaki Márga Formációknak vannak; emiatt a molluska-fauna vizsgálata a *Claraia*-zóna és a *tirolites*-es rétegek között a

Dunántúli-középhegységben nem olyan megalapozott és sikeres, mint a Dolomitokban.

Néhány fúrási szelvényből előkerült szerencsés példány elősegítve a felmerülő problémák megoldását, pl. *Costatoria subrotunda* indexfaj előkerült a Bsz-3 fúrásból, és így lehetett a felszínen nem jól feltárt *C. subrotunda* szintet (rétegeket) kimutatni a Dunántúli-középhegységben.

Kevert faunájú rétegek

Az alsó-Tesero szint kevert faunaegyüttese, melyet perm korú mészalagkból, foraminiferákból, brachiopodákból és triász korú molluszkákból áll, egyidejűnek tekinthető az Alesútdobozi Mészkő legalsó 1–3 méterének ősmaradvány-együttesével, melyre a felső-perm korú foraminiferák és mészalagok, valamint triász korú haraszt-spórák együttes jelenléte a jellemző. Sajnos az Alesútdobozi Mészkőből triász korú brachiopoda vagy molluszka fauna nem került elő, valószínűleg azért, mert kevés a rendelkezésre álló fúrási anyag.

A korrelációt a következő bizonyítékok támasztják alá:

— a *Comelicania* gr. *ladina* (STACHE) sensu *Merla*, mely alak a perm legfelső rétegeire jellemző, egyaránt előfordul a Dolomitokban és a Dunántúli-középhegységben (Gárdonyi-l. fúrás) (POSENATO, 1989);

— mindkét területen felismerhető, hogy a triász formációkban a perm alakok fokozatosan tűnnek el; teljes kihalásukat a triász alakok megjelenése megelőzi;

— az Alesútdobozi Formáció legalsó része, ill. az alsó-Tesero szint az Otoceras-zónának felel meg; a Dunántúli-középhegység kifejlődése spóra-pollen tartalma (GÖCZÁN et al., 1986), a Dolomitok kifejlődése molluszkák, brachiopodák és conodonták alapján (POSENATO, 1988).

A Dunántúli-középhegységben a perm sztenotóp szervezetekkel jellemzett *Lingula*-zóna, valamint a Claraia megjelenése nem jól észlelhető.

Claraia-zóna

A Claraia-zóna háromosztatúsága (= *C. wangi*–*griesbachi*, *C. claraia*, *C. aurita* alzónák), melyet a Déli-Alpokban mutattak ki, a Dunántúli-középhegységben is megfigyelhető. Ily módon a felső-Mazzin Tagozat (*C. wangi*–*griesbachi* alzóna), az alsó-Siusi Tagozat (*C. claraia* alzóna) és a középső-Siusi Tagozat (*C. aurita* alzóna) korrelálható az Alesútdobozi Mészkő-, Arácsi Márga- és Köveskáli Dolomit Formációk claraiai rétegeivel. Mindkét területen a *Claraia claraia* és a *C. aurita* fajöltői részlegesen átfedik egymást.

A Balaton-felvidéken újabb Claraia-szint is kimutatható a *C. wangi*–*griesbachi* és a *C. claraia* rétegek között. E szintben a *Claraia* n. sp.? (3.

ábra) nagy alakjai kerültek elő. Ilyen alakokat a Dolomitokban nem találtak; ebben a szintben ugyanis az ősmaradvány-mentes, peritidális Andraz szint van kifejlődve.

A claraiai rétegek időtartományában a *Cyclogyra* és *Rectocornuspira* foraminiferák szintén jól felhasználhatók a korrelációban.

Costatoria subrotunda rétegek

A Dolomitok területén a *C. aurita* alzónát az *Eumorphotis multiformis* alzóna (felső-Siusi Tagozat), majd az *E. hinnitidea* alzóna (Gastropoda oolit és Campil Tagozatok) követi.

A fosszilis tengeri fauna taxonómiai diverzitása alacsony marad, egészen a Campil Tagozat felső részéig, amikor is jelentős növekedés következik be. Az itteni faunát a pectinidae-k gyakori fellépése és a *Costatoria subrotunda* jellemzi.

A Dunántúli-középhegység területén felszíni feltárások erre az időintervallumra vonatkozóan nincsenek, így a fauna vertikális elterjedését a terepen nem lehet megállapítani. A kevés adat ellenére megállapítható azonban, hogy területünkön a Hidegkúti Homokkőből előkerült fauna erős hasonlóságot mutat a felső-Campil Tagozat faunájával a Dolomitokban. A *Costatoria subrotunda* mindkét területen előfordul, azonos szintben. Ily módon a *C. subrotunda* rétegek jó korrelációs szintet jelent a Campil és a Hidegkúti Homokkő Tagozatokban.

Tiroliteszes rétegek és a *Costatoria costata*-zóna

A Werfen Formáció felső részében (a Val Badia Tagozattól a San Lucano Tagozatig), valamint a Csopaki Márga Formációban több, korrelálható bioevent mutatható ki, pl. a *Meandrospira pusilla*, *Eumorphotis telleri*, *Costatoria costata*.

A *Meandrospira pusilla* vertikális elterjedése alapján korrelálható a Val Badia Tagozat felső része és a San Lucano Tagozat alsó része, a Csopaki Márga Formáció „a” egységének felső részével, illetve a „c” egység alsó részével.

A *Meandrospira pusilla* rétegeken felül a molluszkák adják a finom-korreláció lehetőségét.

Az *E. telleri* gyakori faunaelem a Csopaki Márga Formáció „a” egységének felső rétegeiben (tiroliteszes rétegek) és ez a szint korrelálható a Dolomitok *E. telleri* alzónájával (*Dinarites dalmatinus*-os rétegek). Így a Dolomitok *Tirolites*-rétegei, melyek az *E. kittli* alzónába, az alsó Val Badia Tagozathoz tartoznak, idősebbek, mint magyar megfelelőik.

Valójában a *Tirolites* példányok, melyek a Dolomitok feltárásaiból származnak, a *cassianus* csoporthoz tartoznak, míg a Dunántúli-középhegység területéről megismert példányok a *cassianus* és *seminudus* csoport közötti átmeneti jellegeket mutatnak. A dalmáciai Muc szelvényében ezeket az

átmeneti formákat a *D. dalmatinus*-rétegekben találjuk (HERAK et al., 1983). Továbbá a magyar szelvényekben a tiroliteszes rétegek felső részén már a *Costatoria costata* is megjelenik, mégpedig kisebb bordaszámú alakokkal. A Dolomitokban ezt a jelenséget a középső-felső Cencenighe Tagozatban lehet észlelni (*C. costata*-zóna).

A Csupaki Márga „a” egységének felső részét tehát a Val Badia Tagozat legfelső részével, illetve az alsó-Cencenighe Tagozattal, a „b” egységet a Cencenighe Tagozat középső-felső részével, a „c” egységet pedig a San Lucano Tagozattal lehet összefüggésbe hozni. A két utóbbi tagozatban a *C. costata*-t már nagyobb bordaszámú (11–14) alakok jellemzik.

A TIROLITES CASSIANUS és DIAPLOCOCERAS rétegeket (alsó-középső-Cencenighe Tagozat) az „a” egység alsó részével lehet kapcsolatba hozni, habár a dunántúli-középhegységi szelvényekben itt euhalin, *Lingulák* vezette fauna ismert — főleg mélyfúrási anyagokból. A faunaegyüttes elterjedésének alsó határát a Dunántúli-középhegység területén faciális tényezők (vö. Hidegkúti Dolomit) szabják meg.

Kronosztratigráfia

A vizsgált geológiai „események” részletes kronosztratigráfiai szempontú elemzése nem célja e munkának, így a kérdést a korábbi, e témával foglalkozó munkák alapján tárgyaljuk.

Az előzőekben ismertetett alsó-triász formációk biosztratigráfiai beosztása főleg kagylókon (BROGLIO LORIGA et al., 1983, 1986), illetve foraminiferákon és palinomorfákon (GÓCZÁN et al., 1986) alapul. Ezzel szemben a standard skála ammoniteszekben alapuló beosztású. Ennélfogva mind a Werfen Formáció és dunántúli-középhegységi megfelelője, melyek ammoniteszekben szegények, nem teszik lehetővé a finom kronosztratigráfiai besorolást.

Ezen felül a helyzetet tovább bonyolítja az a tény, hogy az alsó-triász képződményekkel foglalkozó sztratigráfusok között nincs egyetértés az alsó-triász beosztás és az alegység-határok tekintetében, annak ellenére sem hogy a kagylók és foraminiferák közül egy-egy taxont ammonitesz-tartalmú rétegekben is regisztráltak, valamint a Conodonták is jelentős kiegészítő adatokat szolgáltatnak.

Formációink ősmaradvány-tartalmának vizsgálatából az alábbi következtetéseket vontuk le.

Az alsó-Tesero Szint kevert faunájú rétegeinek korrelálása az Otoceras Zónával lehetővé teszi a perm—triász határ helyzetének megállapítását és az alsó-griesbachi kimutatását; a perm—triász határ gyakorlatilag a Bellophon/Werfen formációk határával (POSENATO, 1988; BROGLIO LORIGA és CASSINIS, in press) esik egybe.

A Lingula Zónában biosztratigráfiai értékű ősmaradványok alig fordulnak elő. Igen ritkán Conodonták (*Hideodus parvus*, BRANDNER et al.,

1986) voltak kimutathatók. Ez is az alsó-griesbachi meglétét igazolja (BROGLIO LORIGA et al., 1988).

A *C. wangi*—griesbachi alzóna esetén az alzóna alja megközelítően egybeesik az Ophicerus Zónába sorolható *Isarcicella isarcica* conodonta megjelenésével, mely faunaelem a felső-griesbachi kezdetét jelzi.

A *C. clarai* alzónát megközelítőleg a felső-griesbachival lehet korrelálni; ezt alátámasztja a foraminifera-koradat: a *claraival* együtt előforduló *Cyclogyra*—*Rectocornuspira* faunaegyüttes (mely index fossziliáknak e rétegekre esik a virágkor-zónája) szintén felső-griesbachit jelez.

A griesbachi—nammali (vagy griesbachi—dieneri) határ, ahogyan az az ammonitesz-skálán van definiálva, nem mutatható ki területeinken. Hozzávetőlegesen a *C. clarai* és *C. aurita* alzónák között húzódik, ha figyelembe vesszük NAKAZAWA (1977) véleményét, aki az iráni *C. aurita* rétegeket a dieneribe sorolta.

Az Eumorphotis multiformis és E. hinnitidea alzónákat — közvetett módon — a nammali alemeletbe helyezzük, mivel a *Tirolites cassianus* réteg (alsó-spathi) alatt, egyszersmind a Claraia-zóna fölött helyezkednek el.

Nem került elő ugyanis olyan fosszília, amelyet az ammonitesz-zónákkal korrelálni lehetne, így a dieneri—smithi vagy más elnevezés szerint az indusi—oleneki határt nem lehet megvonni. Ennélfogva — a fauna alapján az alsó-triász mindkét területen háromszatú.

A *Costatoria subrotunda* rétegeket a nammaliba tartozónak véljük, mivel közvetlenül a *Tirolites cassianus*-os rétegek alatt települnek (BROGLIO LORIGA és POSENATO, 1986).

Az Eumorphotis kittli alzóna már az alsó-spathihoz tartozik, a *T. cassianus* előfordulása alapján. A nammali-spathi határt a T. gr. CASSIANUS első előfordulásánál húzzuk meg, habár az is lehetséges, hogy a kérdéses határ a Val Badia Tagozat bázisánál, a peritidális, elzárt, faunamentes rétegcsoporton belül húzódik.

Az E. telleri alzóna, amely megfelel a Dolomitok területén a *Dinarites dalmatinus*-os rétegeknek, valamint a Dunántúli-középhegységi tiroliteszes rétegeknek, szintén a spathiba tartozik.

A *Costatoria costata* Zóna és a *Meandrospira pusilla* tartalmú képződmények kronosztratigráfiai helyzetét a művi szelvénnel való összehasonlítás alapján ítéldhetjük meg. E dalmáciai alapszelvényben, mely a *Tirolites carniolicus* Zóna típusfeltárása, a *Meandrospira pusilla* tartalmú rétegek a *T. carniolicus*-os rétegek alatt találhatók (HERAK et al., 1983). Eszerint a *C. costata* Zóna felső részét, ahol a *M. pusilla* már hiányzik és ahol az indexfaj már bordázottabb alakokkal szerepel — a *T. carniolicus* Zónával lehet korrelálni. Ebből következik, hogy a San Lucano Tagozat és a Csupaki Márga Formáció spathi korúnak tekintendő. Arra vonatkozóan nincs biztos adatunk a vizsgált területeken, hogy a szkíta—anisusi határ a formációhatárokkal esik-e egybe, vagy pedig a majdnem teljesen steril,

dolomitos formációkon (Alsó Serla Dolomit, illetve Aszföldi Dolomit) belül húzódik, ahogy azt KRYSTYN 1974-ben, Dalmácia esetén felvetette.

A faunisztikai adatokkal szemben, a palinosztratigráfia a Dunántúli-középhegységben az alsó-triász kétéstetűségét mutatja.

A fúrásokkal feltárt alsó-triász sorozatokban, a Hidegkúti Homokkő felső határa közelében, közvetlenül a *Costatoria subrotunda*-rétegek felett a *Densioisporites neiburgii* hirtelen megjelenése a szárazföldi vegetáció ugrásszerű (revolúciós) megváltozását mutatja (neiburgii event). E bioevent alapján az alsó-triász palinológiai szempontból kétéstetű. Az alsó szakasz az indusi, a felső az oleneki alemeletekkel azonosítható. GÓCZÁN et al. (1986) ezt a felosztást javasolták olyan szelvények esetében, melyek ammoniteszeket nem, spóra-pollen maradványokat viszont tartalmaznak.

Palinosztratigráfiai alapon a további határok is definiálhatók. Az Alesútdobozi Mésző, valamint a Köveskáli Dolomit Formációk legalsó rétegeiben a *Lapposporites villosus* VISSCHER és a *Krauselisporites apiculatus* JANSONIUS első megjelenése palinosztratigráfiai alapon jól jelzi a perm—triász határt (GÓCZÁN, et al. 1986, 1987; HAAS et al., 1988a, 1988b).

A szkíta—anisusi határ hasonlóképpen, palinosztratigráfiai alapon jól definiálható a *Stellapollenites thiergartii* (MAEDLER) CLEMENT-WESTERHOF et al. első megjelenésével, még fúrási szelvények esetén is, az Aszföldi Dolomit Formáció legalsó, márgás dolomit rétegeiben (GÓCZÁN et al., 1986).

Az üledékes „események” korrelációja

A Werfen Formáció a Dolomitokban négy fő, tranz-regresszív ciklusra (szedimentációs egységre) osztható. Annak ellenére, hogy a tektonika minden bizonnyal befolyásolta e ciklusok kifejlődését (különösen a legfelső ciklus esetében feltűnő ez) megállapítható, hogy a ciklusok alapvetően eusztatikus eredetűek.

A szkíta üledéksorok fácies-analízise a Dunántúli-középhegységben három tranz-regressziós ciklust mutatott ki. Biosztratigráfiai alapon kijelölt idősíkok segítségével a Dunántúli-középhegység alsó ciklusát a dolomitokbeli alsó két ciklussal lehetett korrelálni, azaz az Alesútdobozi-, Arácsi- és Köveskáli Formációkat a Tesero—Mazzin, és Andraz—Siusi egységekkel (2. ábra)

A dunántúli-középhegységi Hidegkúti Homokkőt magába foglaló ciklust a Gastropoda Oolit—Campil sorozattal, míg a Csupaki Márga ciklusát a Val Badia—Cencenighe—San Lucano Tagozatokkal lehet korrelálni. A dunántúli-középhegységi és dél-alpi üledékes sorozatok üledéktani összehasonlítását e ciklusok figyelembevételével végeztük el, mely egyébként a magyar litosztratigráfiai beosztásnak is nagyjából megfelel.

— Első ciklus. Az első ciklus hirtelen tranzgresszióval kezdődik, ami a perm—triász határon bekövetkezett tengerszintemelkedés következménye. Tranzgresszió eredményeként a különböző kifejlődésű felső-permi képződmények felett ooidos üledéklepel jött létre (amely meghatározott ősföldrajzi szituáció esetén dolomitósodott).

A felső-perm ősföldrajzi tendenciái szembetűnően hasonlóak: Ny-on Lombardiában és Ny-Tirolban a D-Alpok területén, illetve (a Balaton-felvidéken) a szárazföldi üledékek (Val Gardena Homokkő—Balatonfelvidéki Homokkő Formáció) települnek, melyek K-i irányba haladva lagúnáris-szebka-, majd sekélytengeri karbonátos self üledékekbe mennek át. A tranzgressziós sorozatok részleteikben is hasonlóak, pl. mindkét üledékgyűjtő Ny-i részén, a felső-permi szárazföldi törmelékes üledékeket vékony lagúnáris-sekélytengeri homokos-köztisztos dolomit és márga fedi, ami könnyebb-vastagabb ooidos dolomitba megy át. K-en ezzel szemben a még felső-permi, de már tranzgresszív rétegeket a *Comelicania*-tartalmú bioklasztos mészkő képviseli, ami fokozatosan megy át a perm—triász kevert faunájú oolitos rétegekbe.

Az oolit lepel fölött, az első ciklus üledékes sorozataira a kalkarenit viharrétegekkel váltakozó sekélytengeri márgák, márgás mészkövek a jellemzőek. Ez az üledéksor zárja magába a *Claraia*-s rétegeket a Dolomitokban, ahol azonban kettévágja a peritidális Andraz Szint, amelyet a Dunántúli-középhegységben nem lehet kimutatni.

A Dunántúli-középhegység területén viszont kifejezett térbeli litológiai különbségek mutatkoznak ebben a ciklusban. A terület legnagyobb, középső részén a márgás Arácsi Formáció, ÉK-en a mészkő-dominanciájú Alesútdobozi Formáció, míg DNY-on a dolomitos Köveskáli Formáció jelenik meg. A Ny-i irányban növekvő dolomit-tartalom a D-Alpokra is jellemző (Ny-Tirol, Lombardia).

— Második ciklus. A második ciklus kezdetét jelző regresszió világosan mutatkozik a Dolomitokban: a Gastropoda Oolit Tagozat alsó részén peritidális üledékek a jellemzőek, ezeket sekélytengeri, tranzgresszív sorozat követi (Gastropoda Oolit Tagozat felső része). A Dunántúli-középhegységben ez az esemény kevésbé érzékelhető, elsősorban a feltárási viszonyok következtében kevés a felszíni adat. A Gárdony—I fúrásban peritidális dolomitszint feletti tranzgresszív jellegű márgás rétegcsoport volt kimutatható az Arácsi Formáció (Arácsi—Alesútdobozi Formációk átmeneti rétegsorának) felső harmadában.

A második ciklus felső részének jellegét mind a két területen az igen szembeszökő litológiai változást okozó Campil-esemény bekövetkezése határozza meg: a márgás-mészköves közettípusokat vörös terrigén törmelékes üledékek (homokkő és aleuolit) váltják fel, amelyek szintén sekélytengeri self-képződmények.

Ezt az eseményt a Ny-i Tethys egyéb régióiban is, mint pl. az É-i Mésző-Alpokban szintén

dolomitösszlet települ (Aszófői, ill. Alsó Serla Dolomit Formáció).

A két terület földtörténetét összehasonlítva ki kell emelnünk azt a különbséget, hogy a Dolomitokban, az erős anisuszi tektonikai tevékenység következtében az alsó-triász üledékek jelentős hányada lepusztult és a középső-triász Richthofen Konglomerátum a Werfen Formáció különböző tagozataira települ diszkordánsan, míg a Dunántúli-középhegységben, bár az epizód nyomai ismertek, jelentős mérvű, az alsó-triász képződményeket érintő lepusztulás nem történt.

E fő ciklusok kronosztratigráfiai helyzetét a 2. ábrán tüntettük fel. A molluszkák, foraminiferák, brachiopodák fajlétőin alapuló időrendi skálát figyelembe véve, a következőkben foglalhatjuk össze erre vonatkozó állításainkat:

1) Az első ciklus alja közel van a perm—triász határhoz (közvetlenül a transzgresszív *Comelicania*-s rétegek és laterális megfelelőik alján, 1—2 m-rel az első oolit-rétegek alatt). A ciklus felső határának kora pontosan nem adható meg; az megközelítőleg a nammali alemelet középső részére esik, a *Claraia*-s rétegek felett.

2) A második ciklus üledékeit a tiroliteszes rétegek közvetlenül fedik, úgy azokat a „felső” nammali alemeletbe soroljuk. A határok pontos idejének meghatározása jelenleg lehetetlen.

3) A harmadik ciklust a *spathi*ba helyezzük, a *Tirolites*, *Meandrospira pusilla* és *Costatoria costata* alapján. A ciklushatárok idejét nem lehet megadni, mert az üledékek alul-felül faunamentesek. Ami a Dunántúli-középhegység formációit illeti, palinosztratigráfiai alapon valószínűsíthető, hogy a ciklushatár nem a szkíta-anisusi határ, hanem az Aszófői Dolomit bázisa felett van néhány m-rel.

Konklúziók

A Dunántúli-középhegység és a Déli-Alpok alsó-triász rétegsorának sokrétű összehasonlítása megerősíti az egymástól jelenleg mintegy 600 km-re lévő formációk közti, régóta sejtett hasonlóságot, de egyben rávilágít a különbözőségekre is.

1) Számos szedimentológiai és bio-esemény felismerésével lehetővé vált a két vizsgált terület kronosztratigráfiai korrelációja, annak ellenére, hogy a szkíta üledékek feltárási viszonyai egészen eltérőek (jól követhető és feltárt szelvények a Dolomitokban, izolált és kicsi feltárások + valamennyi fúrás adat Magyarországon). A kimutatott izokron fauna-együttesek mind diverzitásban, mind a genusok és fajok gyakoriságát tekintve nagymértékben egyeznek.

2) A sorozat alján a *Cyclogyra* és *Rectocornuspira* genusok megjelenése és kihalása jelent olyan bioeventeket, amely mindkét területen kimutatható és amelyek által kijelölt szakaszon belül a *Claraia* Zóna három alzónája jó tagolási lehetőséget biztosít

A sorozat középső részén, a „Campil-esemény”-hez kapcsolódó fosszilis kagylóegyüttes ad a korreláció szempontjából fontos markert. A faunaegyüttes leghasznosabb tagja ebből a szempontból az igen rövid időre korlátozódó fajlétőjű *Costatoria subrotunda*.

A sorozat tetején a hagyományos csiga (*Natiria costata*, *Turbo rectecostatus*) markerek mellett a *Meandrospira pusilla*, az *Eumorphotis telleri* és a *Costatoria costata* előfordulása ad lehetőséget a finomabb korrelációra.

3) A fossziliákat tekintve a legnagyobb különbségek az alsó-Tesero-szint kevert faunájú rétegeiben, illetve a *Lingula* Zónában mutatkoznak. Ez a szint, illetve tagozat a Dunántúli-középhegységben nem mutatható ki. A DNy-i és középső területeken kifejlődött formációk esetében (Köveskáli—Arácsi Formációk) ez fációs-okokra, míg az Alcsútdobozai Mészke Formációnál a felszíni szelvények hiányára vezethető vissza. Az *Eumorphotis multiformis* alzóna nem kielégítő kimutathatósága szintén a rossz feltárási viszonyok következménye lehet a Dunántúli-középhegységben.

A sorozat felső részén a faunában mutatkozó különbségek a két terület eltérő öskörnyezeti fejlődésének tulajdoníthatók. Alapvető különbség az, hogy míg a Dolomitokban (Val Badia Tagozat), az *Eumorphotis* kittedi alzónában, a *spathi* transzgresszió kezdetén *Tirolites cassianus*-os és *Diaplococeras*-os rétegek fejlődtek ki, addig a Csopaki Márga Formáció ennek megfelelő rétegei ammonitesz-mentesek. Az *E. telleri* alzóna (Cencenighe Tagozat) *Dinarites dalmatinus*-os szintje szintén hiányzik a Dunántúli-középhegységben, ahol szintén a telleri alzónában egy fiatalabb *Tirolites* alak jelenik meg. Ez az alak jellegzetesen a *T. cassianus* és *T. seminudus* alakcsoportok közti átmeneti jellegű és együtt fordul elő a *Dalmatites morlaccus*-szal, amely a Balaton-felvidéken található legidősebb alsó-triász ammonitesz. *D. morlaccus* a Dolomitokban nem ismert, ott ugyanis a leülepedési környezet sekélyebbvízi, illetve peritidális volt. Előzőek értelmében mindkét terület ammoniteszsora nem teljes, így csak a muči szelvénnel való egybevetés alapján lehet a két terület relatív sztratigráfiai elhelyezkedését megadni. Ez a tény megerősíti a kagylókon alapuló zonáció fontosságát, melyről BROGLIO LORIGA et al. (1983, 1986), ill. NERI és POSENATO (1985) készítettek tanulmányt.

4) A vizsgált területeken a legfontosabb litomarkerek az Alcsútdobozai Mészke Formáció bázisrétegeiben, ill. a Tesero-szint alsó részében fellépő oolit-eseményhez, a terrigén törmelékes Campil- és Hidegkúti Homokkő Tagozatokban fellépő Campil-eseményhez, illetve a legalsó-anisusi dolomitos képződményekhez (alsó Serla, illetve Aszófői Dolomit) kötődnek. Emellett mindkét területen hasonló ősföldrajzi tendenciák — litorális fációs Ny-on, illetve nyíltbábvízi fációs K-en — mutathatók ki.

5) A mikro- és makrofauna vizsgálata, a fajöltők meghatározása alapján azonos vagy közel azonos biozónákat lehet definiálni és így azonos kronosztratigráfiai skála használható. Ez a beosztás az alsótriász háromosztatúságát mutatja. A következő határok, illetve alelemek mutathatók ki: perm—triász, alsó-felső griensbachi határ, valamint a spathi kezdete. A griensbachi—nammali határával csak megközelítőleg esik egybe a *C. aurita* első megjelenése.

A Dunántúli-középhegységben, főként fúrási mintákon végzett vizsgálatok alapján palinosztratigráfiai alapon a szkíta 2 alemeletre, nevezetesen az indusi és oleneki alemeletekre osztható. A szkíta sorozatban 17 palinozónát lehetett kimutatni és a perm—triász, indusi—oleneki valamint szkíta—anisusi határokat lehetett meghatározni.

6) Az üledékes sorozatok mindkét területen 3 transzgresszív ciklusba sorolhatók. A területek fejlődéstörténetében két, meghatározó jelentőségű különbség mutatkozik:

a) az Andraz-szint regresszív rétegcsoportja, aminek megfelelője nem mutatható ki a Dunántúli-középhegységben;

b) a spathi fáciesek, ill. fáciesváltozási tendenciák jellemző és jelentős különbözősége. Míg a D-Alpokban nagy littorális oolit-testek kifejlődése, valamint szupratidális üledékek több szintben való megjelenése, időszakos szárazra kerülésre utaló jegyek előfordulása jellemezte (Cenenighe Tagozat), addig a Dunántúli-középhegységben nagyvastagságú self-iszap felhalmozódás, vékony bioklasztit közbetelepülésekkel, a jellemző. A Csopaki Márga Formáció legfelső rétegeiben, közvetlenül az Aszófői Dolomit bázisa alatti rétegekben regresszió mutatható ki, így a sorozat és a 3. ciklus felső határa, a Dolomitokhoz hasonlóan, jól definiálható. E különbségek oka vagy az lehet, hogy a D-Alpok területének spathi ösföldrajzi helyzete szárazföldközeli volt, mint a Dunántúli-középhegységé, vagy az észlelt különbségeket a Dolomitokban intenzíven jelentkező szinszediment transztenziós tektonika okozta, melynek csúcspontja már az anisusira esett.

Tájékoztató irodalom

ALLASINAZ, A. (1972): Revisione de Pettinidi triassici. — Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia 78, 189—428, Milano.
 ALTINER, D. et al., (1979): La limite Permien-Trias dans quelques localités du Moyen-Orient: recherches stratigraphiques et micropaléontologiques. — Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia 85, 683—714, Milano.
 ANTONESCU, E. (1970): Étude de la microflore de l'Anisien de la Vallée du Cristian (Bragov). — Mémoires de l'Institut de Géologie 13, 1—47, Bucarest.
 BALME, B.E. (1979): Palynology of Permian-Triassic boundary beds at Kap Stosch, East Greenland. — Meddelelser om Grønland 200, 1—37, København.
 BALOGH, K. (1978): Trias. In Fülöp, J. (ed.): Lexique Stratigraphique International, I. Europe, fasc. 9, Hongrie, 2ème éd., 13—16, Paris.
 BALOGH, K. (1981): Correlation of the Hungarian Triassic. Acta Geol. Acad. Sci. Hung., v. 24, pp. 3-48.

Baud A. et al., 1974 - Sur la présence de *Meandrosira pusilla* (Ho) (Foraminifère) dans la Trias inférieure de Kuh-Ali Bashi, Julfa, NW Iran. Paleont. Z., v. 48, pp. 205-213.
 Bércziné Makk A., 1976 - Biostratigraphic significance of the *Meandrosira pusilla* (Ho) (Foraminifera) and its distribution in Triassic sedimentary rocks in Hungary as revealed by hydrocarbonexploring boreholes. Acta Geol. Acad. Sci. Hung., v. 20, pp. 101-124.
 Bittner A., 1901 - Lamellibranchiaten aus der Trias des Bakonyer Waldes. Res. Wiss. Erforsch. Balatonsees, v. 1, 106 pp.
 Boni A., 1943 - Revisione della fauna triassica: la fauna del Trias inferiore. Riv. It. Paleont. Strat. v. 49, 41 pp.
 Böckh J., 1874 - A Bakony déli részének földtani viszonyai I. Magy. kir. Földt. Int. Évkönyve, v. 2, pp. 31-165.
 Broglio Loriga C.-Mirabella S., 1986 - Il genere *Eumorphotis* Bittner 1901, nella biostratigrafia dello Scitico, Formazione di Werfen (Dolomiti). Mem. Sci. Geol. Padova, v. 38, pp. 245-281.
 Broglio Loriga C.-Posenato R., 1986 - *Costatoria* (?*Costatoria*) subrotunda (Bittner, 1901) a Smithian (Lower Triassic) marker from Tethys. Riv. It. Paleont. Strat., v. 92, n. 2, pp. 189-200, Milano.
 Broglio Loriga C.-Masetti D.-Neri C., 1983 - La Formazione di Werfen (Scitico) delle Dolomiti occidentali: sedimentologia e biostratigrafia. Riv. It. Paleont. Strat., v. 88, pp. 501-598.
 Broglio Loriga C.-Neri C.-Posenato R., 1980 - La „Lingula zone” dello Scitico (Triassico Inferiore), Stratigrafia e Paleoneologia. Ann. Univ. Ferrara nov. ser., v. 6, pp. 91-130.
 Broglio Loriga C.-Neri C.-Posenato R., 1986 - The early macrofaunas of the Werfen Formation and the Permian-Triassic boundary in the Dolomites (Southern Alps, Italy). Studi Trent. Sci. Nat. Acta Geol., v. 62, pp. 3-18.
 Broglio Loriga C.-Góczán F.-Haas J.-Lenner K.-Neri C.-Oravecz Scheffer A.-Posenato R.-Szabó I.-Tóth Makk Á., 1990 - The Lower Triassic sequences of the Dolomite (Italy) and Transdanubian Mid Mountains (Hungary) and their correlation. Mem. Sci. Padova, v. 42, pp. 41-103.
 Brönnimann P. et al., 1972 - Triassic (Scythian) smaller Foraminifera from the Elik formation of the central Alborz, northern Iran, and from the Siusi formation of the Dolomites, northern Italy. Mitt. Ges. Geol. Berghaustud., v. 21, pp. 861-884.
 Chen C.C., 1980 - Marine Triassic lamellibranch assemblages from South West China. Riv. It. Paleont. Strat., v. 85 (1979), pp. 1189-1196.
 Ciriacks K.W., 1963 - Permian and Eotriassic bivalves from the Middle Rockies. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., v. 125, 100 pp.
 Frech F., 1912a - Új kagylók és brachiopodák a bakonyi triásból. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei, v. I. I. rész: A Balaton mellék paleontológiája, II. kötet/II., pp. 1-128, Budapest.
 Frech F., 1912b - A werfeni rétegek vezérkövületei és pótlékok a cassiani és raibli rétegek kagylós-mészének, valamint a rhaetiai dachsteini mész és dachsteini (lő-) dolomit faunájához. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei, v. I. I. rész: A Balaton mellék paleontológiája, II. kötet/VI., pp. 1-96, Budapest.
 Ghetti S.-Neri C., 1983 - La Formazione di Werfen (Trias inferiore) della Valsugana (Trento). Studi Trent. Sci. Nat. Acta Geol., v. 60, pp. 135-164.
 Göczán F.-Oravecz-Scheffer A.-Haas J., 1987 - The Permian-Triassic boundary in the Transdanubian Central Range. Acta Geol. Acad. Sci. Hung., v. 30, pp. 35-58.
 Göczán F.-Oravecz-Scheffer A.-Szabó I., 1986 - Biostratigraphic zonation of the Lower Triassic in the Transdanubian Central Range. Acta Geol. Acad. Sci. Hung., v. 29, pp. 233-259.
 Grad K.-Ogorelec B., 1980 - Upper Permian, Scythian and Anisian rocks in the Ziri area. Geologija, v. 23, pp. 189-220.
 Haas J.-Kovács S., 1985 - Lithostratigraphic subdivision of the Hungarian Triassic. Albertiana, v. 4, pp. 5-15.
 Haas J.-Tóthné Makk Á.-Góczán F.-Oraveczné Scheffer A.-Csalagovits I., 1986 - A köveskői alsó-triász alapszelvény faciológiai és rétegtani értékelése (Kk.-9. sz. fúrás). Földt. Int. Évi Jel. 1984-ról, pp. 127-174.

- Haas J.-Tóth-Makk Á.-Oravecz-Scheffer A.-Góczán F.-Oravecz J.-Szabó I., 1988 - Lower Triassic key sections in the Transdanubian Mid-Mountains. *Ann. Hung. Geol. Inst.*, v. 45, pp. 1-319.
- Ho X., 1959 - Triassic Foraminifera from the Chialingchiang Limestone of South Szechuan. *Acta Paleont. Sinica*, v. 7, pp. 387-418.
- Ichikawa K., 1958 - Zur Taxonomie und Phylogenie der triadischen „Pteriidae“ (Lamellibranch). *Paleontogr. Abt. A*, v. 111, pp. 131-212.
- Jansonius J., 1962 - Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace river area, Western Canada. *Paleontogr. Abt. B*, v. 110, pp. 35-98.
- Kittl E., 1903 - Die Cephalopoden der Werfener Schichten von Muc in Dalmatien. *Abh. k. k. Geol. Reichs.* v. 20, pp. 77.
- Krystyn L. von, 1974 - Die Tirolites-Fauna (Ammonoidea) der untertriassischen Werfener Schichten Europas und ihre stratigraphische Bedeutung. *Österreich. Akad. Wiss. Math. Naturw. Kl. Sitzungsber. Abt. I*, v. 183, pp. 30-50.
- Kummel B., 1969 - Ammonoids of the late Scythian Lower Triassic). *Bull. Mus. Comp. Zool.*, v. 137, pp. 312-702.
- Leonardi P., 1960 - Studio statistico-sedimentologico di alcune fauna werfeniane della Valle de Fiemme nel Trentino. *Studi Trent. Sci. Nat.*, v. 37, pp. 17-29.
- Leonardi P., 1967 - Le Dolomiti. *Geologia dei monti tra Isarco e Piave*, v. 1, pp. 10-19.
- Leschik G., 1956 - Sporen aus dem Salzton des Zechsteins von Neuhoof (bei Fulda). *Paleontogr.*, v. 100, pp. 122-142.
- Lóczy L. Sr., 1913 - A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. *A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei*, v. 1, p. 618. Budapest.
- McGregor D.C., 1965 - Triassic, Jurassic and Lower Cretaceous spores and pollen of Arctic Canada. *Geol. Surv. Canada Pap.*, v. 64, pp. 1-147.
- Nakazawa K., 1977 - On Claraia of Kashmir and Iran. *Journ. Paleont. Soc. India*, v. 20, pp. 191-204.
- Neri C.-Pasini M., 1985 - A mixed fauna at the Permian Triassic boundary, Tesero Section, Western Dolomites (Italy). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, v. 23, pp. 113-117.
- Neri C.-Posenato R., 1985 - New biostratigraphical data on uppermost Werfen Formation of Western Dolomites (Trento, Italy). *Geol. Paleont. Mitt. Innsbruck*, v. 14, pp. 83-101.
- Ogilvie Gordon M., 1927 - Das Grödener-Fassa und Enneberggebiet in der Südtiroler Dolomiten. *Jahr. Geol. Bundes.*, v. 24, pp. 1-370.
- Okimura Y.-Ishii K., 1981 - Upper Permian and Lower Triassic Foraminifera from Gurukul Ravine and the Spur three kilometres North of Barus. *Mem. Geol. Surv. India, Paleont. Indica N.S.*, v. 46.
- Pan Hua-Zhang, 1982 - Triassic marine fossil Gastropods from SW China. *Bull. Nanjing Inst. Geol. Paleont. Acad. Sinica*, n. 4.
- Pasini M., 1985 - Biostratigrafia con i Foraminiferi del limite Formazione a Bellerophon. - Formazione di Werfen fra Recoaro e la Val Badia (Alpi Meridionale). *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 90, pp. 481-510.
- Patruilus D. et al., 1979 - The Triassic Formations of the Bihor autochthon and Codru nappe-system (Apuseni Mountains). IIIrd Triassic Colloquium of the Carpatho-Balkan Geological Association 2-7 October 1979. Guidebook to field trips, pp. 1-21, Institute of Geology and Geophysics, Bucharest.
- Patte E., 1935 - Fossiles paléozoïques et mésozoïques du Sud-Orient de la Chine. *Acta Paleont. Sinica ser. B.*, v. 15.
- Ramovovs A., 1968 - Meandrospira iulia (Premoli Silva) (Foraminifera) aus den Untertrias Schichten in Wetslovenien und ihre Lebensbedingungen. *N. Jahr. Geol. Paleont. Abh.*, v. 131, pp. 78-81.
- Resch W., 1979 - Zur Fazies-Abhängigkeit alpiner Trias Foraminiferen. *Jahr. Geol. Bundes.*, v. 122, pp. 181-249.
- Sheng J.-Chen C.C.-Wang Yi-gang-Rui Lin-liao Z. Bando Y.-Ishii K.-Nakazawa K.-Nakamura K., 1984 - Permian-Triassic boundary in middle and eastern Tethys. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 4.*, v. 21, pp. 133-181.
- Szabó I., 1972. Triász. In M. Deák (ed.) *Magyarászó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához L-33-XII. Veszprém*, pp. 35-39, Budapest.
- Szabó I., 1978. (Description of different lithostratigraphic units), In J. Fülöp (ed.) *Lexique Stratigraphique International*, v. 1, Europe, fasc. 9, Hongrie, 2eme ed., pp. 63-64, 70-71, 248-249, 348-349, 499-500.
- Szabó I.-Majoros Gy., 1978 - Excursion guide. Anisian-Ladinian and Permian-Triassic boundaries in the Balaton Highland. Workshop meeting IGCP 03-05. 10. 1978. Budapest. pp. 1-15.
- Teichert C.-Kummer B., 1973. Permian-Triassic boundary in the Kay Stosch area, East Greenland, In A. Logan-V. Hills (eds.) *The Permian and Triassic Systems and their mutual boundary*, Canadian Soc. Petroleum Geol. Mem., 2. pp. 433-444, Calgary.
- Trifonova E., 1978a - The Foraminifera zones and subzones of the Triassic in Bulgaria. I. Scythian and Anisian. *Geol. Balcanica*, v. 8, pp. 85-104.
- Trifonova E., 1978b - New Foraminifera species from the Lower and Middle Triassic in Bulgaria. *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, v. 31, pp. 1151-1154.
- Trifonova E.-Catalov G., 1975 - Microfacies in the Triassic calcareous rocks from the Teteven Anticlinorium. I. Campilian-Anisian paleontology. *Strat. Lithol.*, v. 2, pp. 3-16.
- Visscher H., 1966 - Plant microfossils from the Upper Bunter Hengelo, the Netherlands. *Acta Botanica Nederlandica*, v. 15, pp. 316-375.
- Visscher H., 1967 - Permian Triassic palynology and the concept of „Tethys twist“. *Paleogeogr. Paleoclim. Paleocol.*, v. 3, pp. 151-166.
- Wang Yi-gang, 1985 - Remarks on the Scythian-Anisian boundary. *Riv. It. Paleont. Strat.*, v. 90, pp. 515-544.
- Yang Jiduan et al., 1984 - Late Permian and early Triassic continental strata and fossil assemblages in Northern China. Scientific Papers, on Geology for International exchange. Prep. for 27th Internat. Geol. Congr., v. 1, pp. 87-96.
- Yang Zun-yi et al., 1984 - Permo-Triassic boundary and biostratigraphic zonation in China. *Moscow Geol. Congr.*
- Yin Hong-fu, 1985 - Bivalves near the Permian-Triassic boundary in South China. *Jour. Paleont.* v. 59, pp. 572-600.
- Yochelson E.L.-Kollmann H.A., 1978 - Are there any Triassic Bellerophonaceae in Central Europe? *Verh. Geol. Bundes. Jahrg.* 1978., pp. 117-128.
- Yochelson E.L.-Yin Hong-fu, 1985 - Redescription of Bellerophon asiaticus Wirth (Early Triassic: Gastropoda) from China, and a survey of Triassic Bellerophonaceae. *Journ. Paleont.*, v. 59, pp. 1305-1319.
- Yochelson E.L.-Boyd D.W.-Wardlaw B., 1985 - Redescription of Bellerophon bittneri (Gastropoda: Triassic) from Wyoming. *Contrib. Geol.*, v. 23, pp. 99-104.
- Zhao Jin-ke et al., 1981 - The Changhsingian and Permian-Triassic boundary of South China. *Bull. Nanjing Inst. Geol. Paleont. Acad. Sinica*, v. 2, pp. 58-85.

	T. H.	MAZZIN T.	A. H.	SIUSI T.	G.O. T.	CAMPIL T.	VAL BADIA T.	CENCENIGHE T.	SAN LUCANO T.
1-Permi algák és foraminiferák	1								
2-Cyclogyra-Rectocornuspira		2					3		
3-Meandrospira pusilla									
4-Permi Brachiopodák	4								
5-Lingula sp.	5								
6-L. cf. borealis			6						
7-Bellerophon vaceki			7						
8-Coelostylina-Poligyryna			8						
9-Naticopsis gaillardoti							9		
10-Natiria costata							10		
11-"Turbo" rectecostatus							11		
12-Promyalina spp.	12					12		12	
13-Bakevillia spp.	13								
14-Towapteria scythica	14								
15-Claraia wangi-griesbachi	15								
16-C. clarae			16						
17-C. aurita			17						
18-Eumorphotis gr. multiformis			18						
19-E. hinnitidea				19					
20-E. kittli						20			
21-E. telleri							21		
22-E. reticulata							22		
23-"Eumorphotis" venetiana					23				
24-Leptochondria albertii								24	
25-Entolium spp.								25	
26-Scythentolium eurasiaticum						25			
27-S. tirolicum						26			
28-Avichlamys spp.								27	
29-Neoschizodus cf. laevigatus		29				28			
30-N. ovatus									
31-Costatoria subrotunda						30			
32-C. costata						31			
33-Unionites canalensis	33							32	
34-U. fassaensis	34								
35-"Pleuromya" elongata				35					
36-Tirclites gr. cassianus						36			
37-Dinarites nudus							37		
38-D. dalmatinus								38	
39-Diaplococeras connectens							39		
40-D. liccanum							40		
41-Praeaplocoma hessi	41								
42-echinoideák	42			42					
43-crinoideák	43							43	
zóna	Lingula	Claraia	Eumorphotis	C. costata					
alzona	wangi griesb.	clarae aurita	mult. hinnitidea	kittli telleri					

1. táblázat. A Werfeni Formáció ősmaradványainak előfordulása a Dolomitok litosztratigráfiai egységeiben.

Lombardiai (Olaszország) és Balaton-felvidéki alsó-triász szelvények litosztratigráfiai összehasonlítása

*Comparison of the Lower Triassic lithostratigraphy
of Lombardy (Italy) and Balaton Highland (Hungary)*

KOLOSZÁR László

Magyar Állami Földtani Intézet, H-1442 Budapest, Stefánia út 14.

Bevezetés

1989-ben a Bandat Horst Alapítvány jóvoltából lehetőségem nyílt, hogy két munkatárssal terepbejárást végezzünk Lombardiában és a Dolomitokban. A célunk a terület néhány triász kori szelvényének vizsgálata, megtekintése volt és ha lehetséges az összehasonlítás elvégzése — már konkrét megfigyelések alapján — a Balaton-felvidéki kifejlődésekkel.

A rendelkezésre álló idő rövidsége, valamint a téma és a terület nagysága miatt részletes szelvényfeldolgozásra csak egyes esetekben kerülhetett sor, többnyire csak benyomások alakultak ki. Mégis szükségesnek érzem, hogy a Balaton-felvidéki alsó-triász kifejlődéssel oly nagy hasonlóságot mutató lombardiai terület néhány szelvényét bemutassam.

Kutatástörténet

A Bakonnyal, illetve a Balaton-felvidékkel foglalkozó földtani szakirodalomban már több mint egy évszázada felmerült az alpi rokonság kérdése. Az első részletes déli-bakonyi térképezés során BÖCKH János (1874) is utal monográfiájában a két terület kifejlődésbeli hasonlóságára. LÓCZY Lajos (1913) minden részletre kiterjedő munkájában már behatároltabb helymeghatározást találunk, amennyiben a Balaton-felvidéki alsó-triász rétegeket — a számos különbség figyelembevételével is — a Déli-Alpok hasonló korú kifejlődésével rokonítja, pontosabban a Karniai- és Venetiai-Alpok werfeni rétegeivel.

A Balaton-monográfia után egészen az 1980-as évekig a Balaton-felvidéki alsó-triász képződményeket werfeni néven foglalták össze (SZABÓ, 1972; BALOGH, 1980).

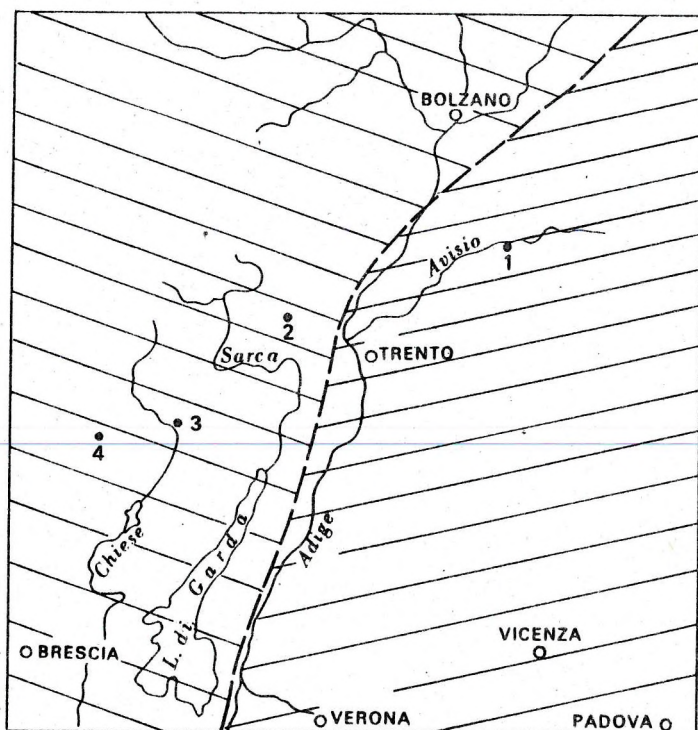
A 80-as években elkezdett részletes feldolgozása a Balaton-felvidéki alsó-triász szelvényeknek, valamint a Dunántúli-középhegység területén másutt mélyült fúrások vizsgálata felkeltette az igényt és egyúttal lehetőséget is teremtett a kifejlődésbeli rokonság újraértékelésére. A témával HAAS János és

munkatársai (1988) foglalkoztak: először csak hazai feldolgozást és alpi irodalmi adatokat figyelembe véve a MÁFI Évkönyvek alsó-triász szelvényeket bemutató "Alapfúrások" kötetben (HAAS et al., 1988). Később olasz specialistákkal együttműködve közös munka készült a Dolomitok és a dunántúli-középhegységi alsó-triász kifejlődések összehasonlítására már a helyszíni terepbejárások, feldolgozások tapasztalatai alapján (BROGLIO LORIGA et al., 1990).

Még egy publikációt kell feltétlenül megemlíteni, melyben először történik meg a Bakony és a Dolomitok párhuzamba állítása (MAJOROS, 1980). Ebben a cikkben MAJOROS György a perm-i fáciesövek — a litológiai, biosztratigráfiai adatok — és az ősföldrajzi hasonlóság alapján a két említett földrajzi egységet összekapcsolódónak jelzi a Periadriai-lineamentum mentén. Minden bizonnyal ez a munka is inspirálta a két terület alsó-triász képződményeinek összehasonlítását, miután a felső-permi fáciesövek és az ősföldrajzi helyzet a triász elején is hasonló, pásztás jellegű fácies-elrendeződést eredményezett, lehetőséget nyújtva az összevetésre.

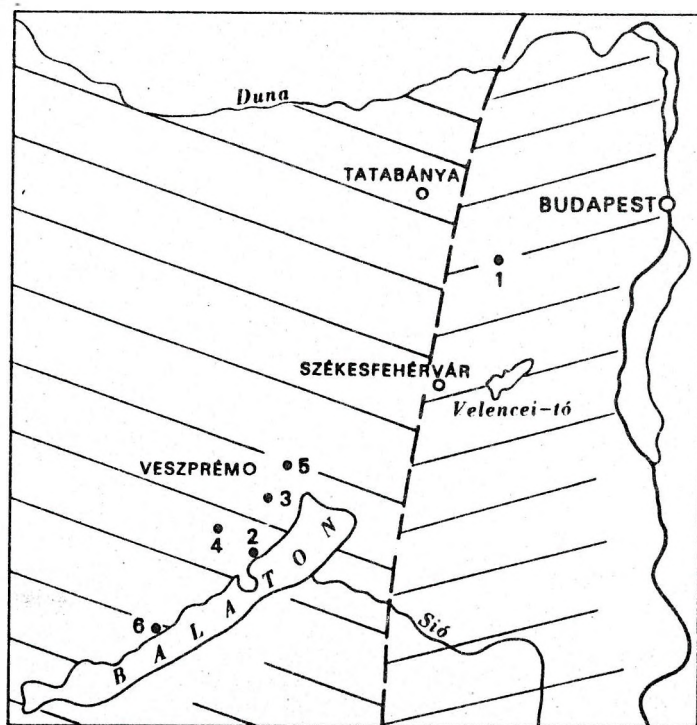
A perm—triász határ Lombardiában és a Balaton-felvidéken

A lombard területen a felső-permi üledékképződés kontinentális jellegű volt: szárazföldi alluvialis összetétel, a Verrucano Lombardót hagyva hátra. A felső-permi transzgresszió — melynek során a Dolomitokban (hozzávetőlegesen a Ny-i határig, az Adige-völgyig) a bellerophonos mészkő, illetve ennek fáciesei, a Fiammazza és a Badiota, keletkezett — ezt a területet nem érte el. A fáciesövek lefutása É—D-i, és keletről jövő transzgresszióval számolhatunk. A dunántúli-középhegységi felső-perm fácies-elrendeződés — mint MAJOROS György (1980) rámutatott — pontosan korrelálható ezzel a modellel. Szerinte a Móri-árokknál húzható meg a felső-permi tenger határa; ettől K-re a Tabajdi Evaporit, a Dinnyési Dolomit ülepedett le, Ny-ra pedig a Balaton-felvidéki Homokkő Formáció kontinentális, vöröstarka



1. Tesero
2. Brenta Alpok
3. Praso
4. Croce Domini

0 60 km



1. Alcsútdoboz
2. Balatonfüred
3. Felsőörs
4. Hidegkút
5. Litér
6. Zánka

1. ábra. Helyszínrajz a Lombardiai-Dolomitok területéről (fent) és a Dunántúli-középhegységről (lent) a felső-permi—alsó-triász fáciesek és az említendő szelvények helyének feltüntetésével.
Fig. 1. The Dolomites in Lombardy (top) and the Transdanubian Central Range (bottom). Upper Permian—Lower Triassic facies and profiles are indicated.

sorozata. A laterális fácies-átmenetek zónái itt is megközelítőleg É–D-i irányúak. Ezek alapján tehát az Adige-völgyet és a Móri-árkot lehetne paleogeográfiailag illeszteni.

A triász kezdetén meginduló transzgresszió a felső-permi preformált ösföldrajzi helyzet miatt természetesen más-más üledékeket eredményezett a Lombard–Balaton-felvidéki, illetve a Dolomitok–ÉK-dunántúli területeken.

Az utóbbi két területre kismértékű tengerélyülés következett be, melynek „terméke” egy ooidos mészkő kifejlődés. Ennek az oolitos szintnek a Tesero Horizont elnevezést adják a Dolomitokban és típusterületén 6–7 m vastagságú.

A Dunántúli-középhegység K-i részén az Alcsútdoboz–2. számú fúrásban a legidősebb alsó-triász korú formáció az Alcsútdoboz Mészkő, melynek „alsó határa, ami lényegében egybeesik perm-triász határral, az ooidos mészkő megjelenésével húzható meg” (HAAS et al., 1988, p. 15.). Erre a jól megfogható azonosságra HAAS János is kitér munkájukban (HAAS et al., 1988, p. 126.). Ugyanitt azonban az is szerepel a lombard kifejlődésekkel kapcsolatban, hogy Lombardiában hiányzik „a Balaton-felvidéki kifejlődés jellegzetessége, a homokkő bázisréteg” és „a permi vörös homokkőre diszkordánsan a Tesero oolit dolomitos kifejlődése települ”. (HAAS et al., 1988, p. 126.).

Az alábbiakban egy Brenta-Alpok-beli (Lombardia) és egy Balaton-felvidéki (Balatonfüred, hajógyári kőfejtő) szelvény bemutatásával igyekszem a pontosan korrelálható kifejlődésbeli azonosságokat bemutatni (2. ábra).

Az alsó triász rétegek fekvését mindkét szelvényben felső-permi korú, lilászvörös színű, finomszemű homokkő alkotja. A két kifejlődés esetében csak a rétegvastagság különbözik; a Gardena Homokkő (=Verrucano Lombardo) itt pados, vastagpados, rosszul rétegzett, míg a hajógyári kőfejtőben a Balaton-felvidéki Homokkő kifejezetten jól rétegzett és kevés a vastagpados közbetelepülés. E fölött a vörös homokkő fölött mindkét szelvény esetében — látható eróziós vagy szögdiszkordancia nélkül, tehát valószínűleg konkordánsan — az úgynevezett homokkő rétegtag települ, mely a triász képződmények bázisrétege.

Ezt a lombardiai kifejlődésnél 4 db, 30–60 cm vastagságú barnásszürke, jól cementált durva- és középszemű kvarchomokkő pad alkotja, mintegy 2 m vastagságban (lásd a 2a ábrán a Servino Formáció alját).

A hajógyári kőfejtőben ebben a szintben 2 db, 10–15 cm vastag, sárgásszürke színű, durvaszemű, muszkovit-csillámos kvarchomokkőréteget találunk (2b ábra, II).

A lombardiai szelvényben a bázisrétegek fölött 1 m vastagságban jól rétegzett, vékony réteges barnásszürke, finomszemű homokkő, dolomitos homokkő, homokos dolomit található.

A hajógyári kőfejtőnél is megfigyelhető a szemcseméret finomodása a bázisrétegekhez képest.

Itt világosszürke aleurolit váltakozik finomszemű homokkővel, majd a terrigén anyag mennyisége fokozatosan csökken és itt is dolomitos homokkővek, homokos dolomitok keletkeztek (lásd 2b ábra, III, IV).

A lombardiai kifejlődésnél a dolomitos szint fölött ismét erős terrigén behordás mutatkozik és másfél méter vastagságban közép- és durvaszemű, csillámos, pados homokkővek rakódtak le. Majd e fölött jelentkeznek a szemcseméret finomodásával és a jól rétegzettséggel együtt, rétegváltakozással az ooidos rétegek. Ezek itt vörös-szürkésbarna és vörösesbarna, 10–20 cm vastag, rozsdafoltos mészkő rétegek. Fölöttük ismét homokkővek zárják a szelvényt.

A hajógyári kőfejtőben a terrigén anyag fokozatosan eltűnik és tiszta dolomitok és köztük ooidos dolomitok képződtek (2b ábra, IV, V).

E két szelvény összehasonlítása alapján mind a hasonlóságok, mind a különbségek konkrétan megmutathatók. Ugyanakkor, ha egy kifejlődési területen — akár Lombardiában, akár a Balaton-felvidéken — vizsgáljuk a triász bázis-rétegsorát, akkor ugyanilyen hasonlóságok, illetve különbözőségek mutathatók ki az azonos területeken belül is. Például Lombardiában a prasói szelvényben a felső-permi vörös aleuritra szintén homokkőves, alsó-triász rétegtag települ, majd erre először homokos dolomit, majd ooidos dolomit. Tehát azonos kifejlődési területen is léteznek különbségek a megegyező szintek között.

Az általános tendenciákat figyelembe véve azonban megállapítható, hogy a triász kezdetén meginduló transzgresszió mind a lombardiai, mind a Balaton-felvidéki területen azonos rétegsort eredményezett.

Erre a kifejlődésbeli hasonlóságra történő utalás egyébként a közös olasz-magyar publikációban is megtalálható (BROGLIO LORIGA et al., 1990, p. 79).

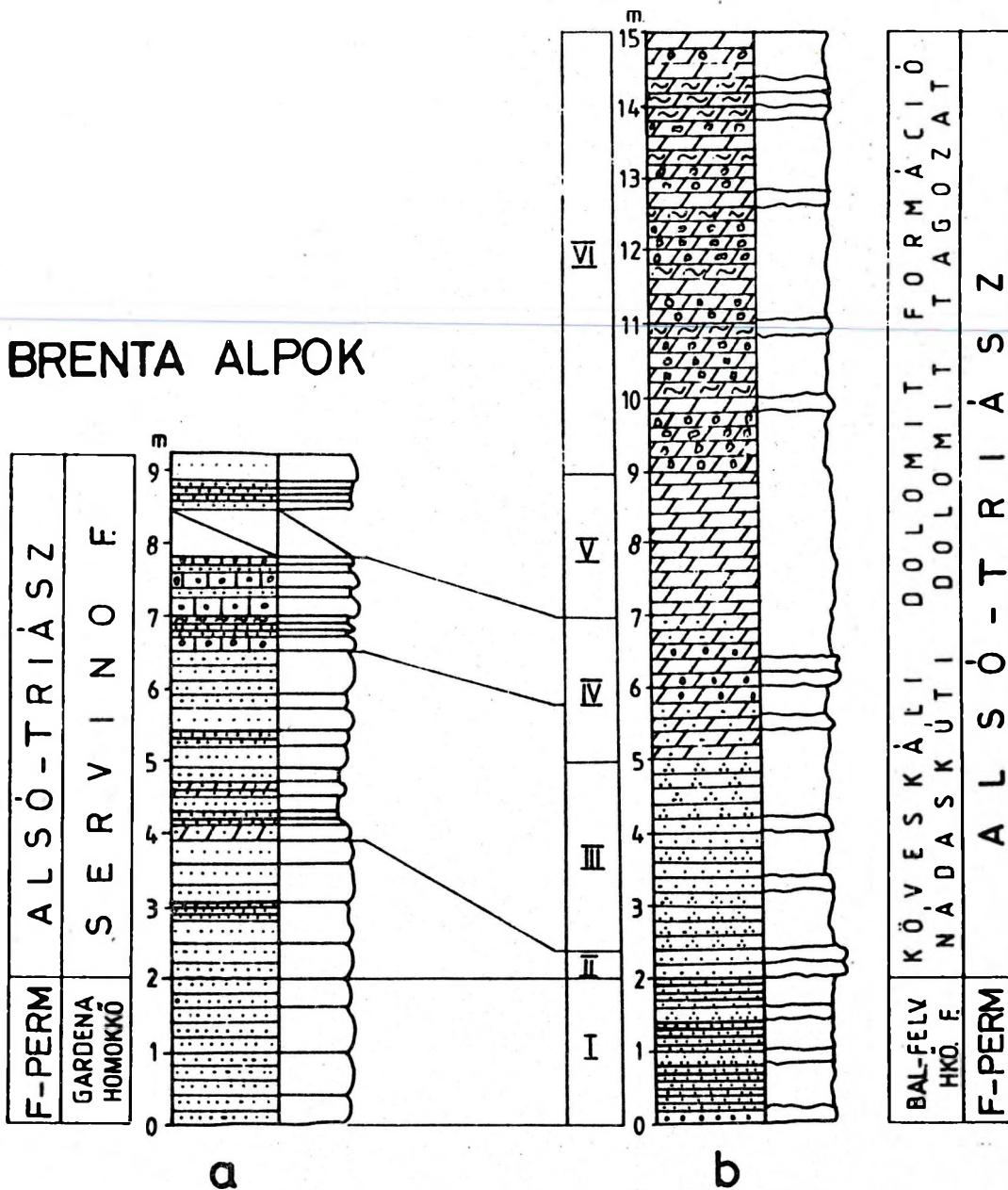
Alsó-triász rétegsorok Lombardiában és a Balaton-felvidéken

Egy másik lombardiai szelvény, amit szeretnék bemutatni, a Croce Domini hágón található. Itt a Lombardiában Servino Formációnak nevezett és részletesebben nem tagolt egész alsó-triász rétegsor, kisebb-nagyobb lefedett szakaszokkal fel van tárva egy útbevágásban. A fedőt alkotó, már anisusi Carniola dolomit zárja a helyi rétegsort. Itt a szelvénytérszakaszok részletes felvételére sajnos nem volt elég idő; ennek ellenére a kifejlődés összevethető a Balaton-felvidéki alsó-triász rétegsor (a 3. ábrán pl. a Felsőörs—1. sz. fúrás) megegyező szintjeivel.

A Croce Dominin a legidősebb feltárt szint a Balaton-felvidéki Arácsi Márga Formációnak feleltethető meg. A rétegsort márga, mészmárga, mészkő váltakozása alkotja, kevés aleuritós betelepüléssel. A márga és a mészmárga barnásárga színű, az előző leveles elválású, az utóbbi 20–30

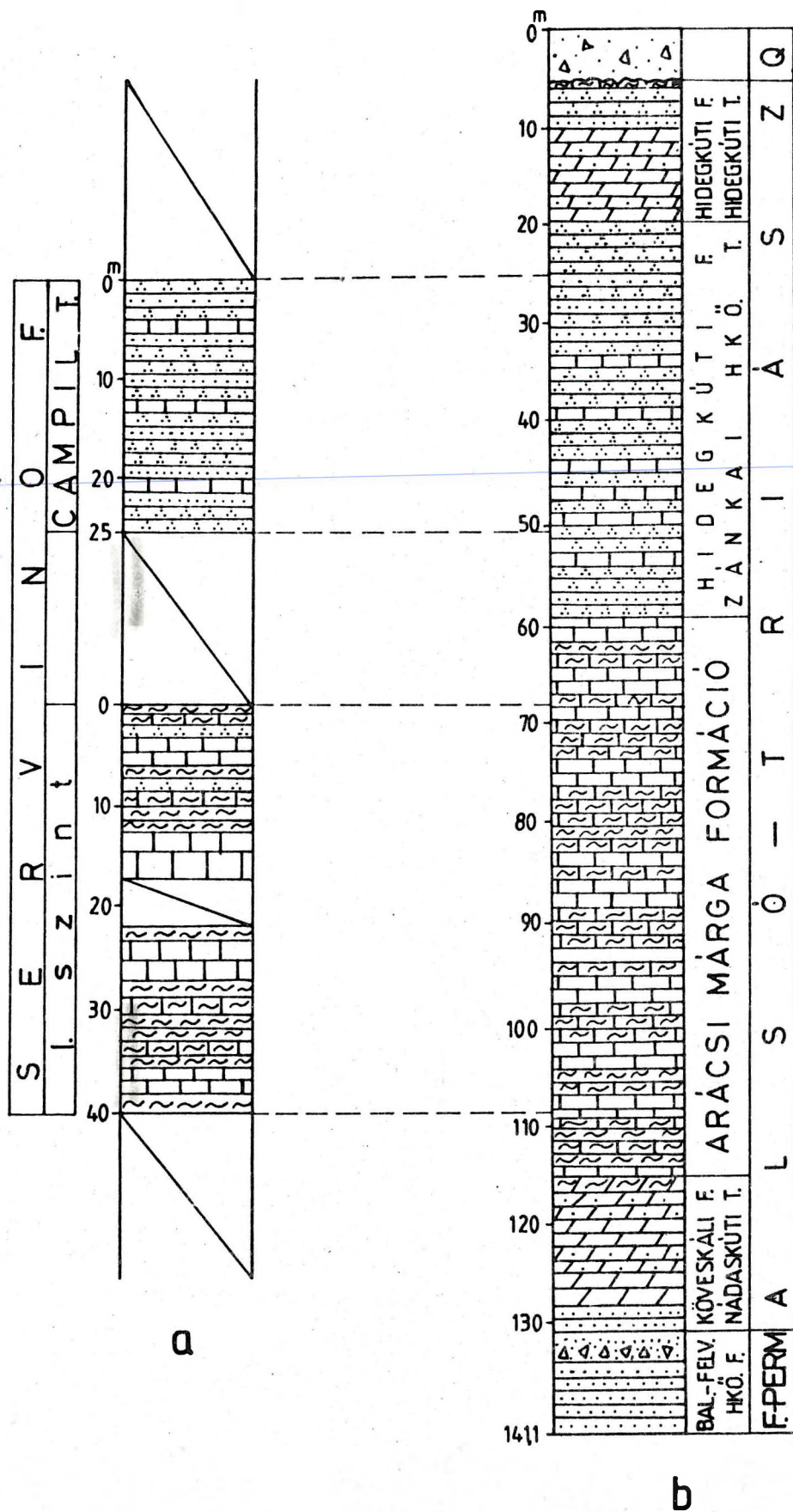
BALATONFÜRED HAJÓGYÁR

BRENTA ALPOK



2. ábra. Brenta-Alpok-beli (a) és a balatonfüredi hajógyári kőfejtő (b) perm—triász határszelvénye. 1: homokkő, 2: aleurolit, 3: dolomit, 4: sejtes, breccsás dolomit, 5: dolomárga, 6: homokos dolomit, 7: ooidos kőpadmenny (mészkő, dolomit), 8: márga, 9: mészmárga, márgás mészkő, 10: mészkő.

Fig. 2. Permian—Triassic boundary profiles in the Brenta Alps (a) and in the Hajógyári Quarry, Balatonfüred (b). 1: sandstone, 2: siltstone, 3: dolomite, 4: cellular, brecciated dolomite, 5: dolomarl, 6: sandy dolomite, 7: formation with ooids (limestone, dolomite), 8: marl, 9: calcareous marl, 10: limestone.



3. ábra. A Croce Domini szelvény két idősebb szakaszának (a) és a Felsőörs-1. számú fúrás által harántolt alsó-triász összlet (b) rétegoszlopai (jelmagyarázat a 2. ábrán).

Fig. 3. The older part of the Croce Domini profile (a) and the Lower Triassic part of Felsőörs-1 borehole (for legend see Fig. 2).

cm-es réteges felépítésű. A kevés közbetelepült aleurolit lilás árnyalatú és szintén lemezekre szétosztott. A mészkő szintek 20–60 cm vastag padokat alkotnak, barnásszürke színűek és mindenhol lumasella jellegűek. Közbetelepülésként néhány vörösbarna színű, rozsdafoltos, 10–20 cm vastag csigaoolitos betelepülés is található.

A Felsőrs—1. sz. fúrás Arácsi Márgát harántoló szakasza jól korrelálható ezzel a szinttel, esetleg a közettípusok arányában mutatkozik némi eltérés.

Itt kell még említést tenni a Balaton-felvidék Ny-i, dolomit, homokos dolomit dominanciájú fácieséről, a Köveskáli Dolomit Formációról, mely az Arácsi Márga heteropikus fácies.

A Déli Alpokban, Ny-Tirolban és Lombardiában is megfigyelhető a rétegsorban a dolomit mennyiségének növekedése Ny felé haladva. Ez a tendencia, illetve fáciesváltozás Lombardiában szintén jól korrelálható a Balaton-felvidéki viszonyokkal (BROGLIO LORIGA et al., 1990, p. 79).

A Campil Tagozat (3a ábra) mind a Dolomitok—Lombardia közös üledékgyűjtőjében, mind a Dunántúli-középhegységben azonos kifejlődésben jelentkezik. A Balaton-felvidéken a Hidegkúti Formáció Zánkai Homokkő Tagozata elnevezést viseli (3b ábra). A rétegsor ezen a szakaszon terrigén-anyag dominanciájú; lilászöld aleurolit és finomszemű homokkő építi fel, kevés, 10–20 cm vastag, vörösbarna csigaoolitos betelepüléssel. A képződmény leveles elválású, illetve 2–5 cm vastag lemezes felépítésű. A réteglapokon hullámfodornyomok, kagylólenyomatok, féregmászási nyomok figyelhetők meg. Mind a párhuzamos, mind a keresztrétegzés gyakori.

A 6. ábrán a Croce Dominin feltárt további, fiatalabb képződmények sematikus szelvényrajza látható.

Az idősebb szakaszon sárgásbarna, mállott, márga, mészmárga közettípusok a meghatározók. A márga leveles elválású, a mészmárga 10–20 cm-es jól rétegzett felépítésű. A rétegsorban a terrigén anyag dominál. E mellett viszont számos 10–40 cm vastag réteges, pados mészkőbetelepülés is található. A vékonyabb rétegek rozsdafoltos csigaoolitok, a vastagabb padok szürkésbarna, durvakristályos, néhol lumasellás mészkövek.

Ez a Croce Dominin elkülöníthető III. szintre szinte bármelyik Balaton-felvidéki Csapaki Márga szelvény alsó, márgás, mészmárgás, mészkőbetelepüléses szakaszával jól korrelálható, pl. a Hidegkút—1 fúrás adott rétegsorával. A különbségek a különböző közettípusok arányaiban mutatkoznak, mely a Balaton-felvidék más-más szelvényeiben is változó, tehát az eltérés illetve azonosság mértéke attól függ, hogy melyik szelvényt választjuk összehasonlítási alapul.

A 4. ábrán a fiatalabb szakasz egy újabb fedett rész után található, itt az előzőekben leírt sorozatnak a felső részét láthatjuk. A különbség abban áll, hogy

ez a szint jóval karbonátosabb, a márga betelepülések nem jellemzőek; 5–20 cm vastag sárgásbarna, kemény mészmárga, bioturbált márgás mészkő és 0,5–1 m vastag pados, szürkésbarna, durvakristályos, lumasellás mészkő alkotja a rétegsort. Kevés csigaoolitos mészkőréteg itt is található.

Ez a szint a Csapaki Márga Formáció felső szakaszával hozható párhuzamba, noha a Balaton-felvidéken ilyen vastag mészkő padok nem jellemzőek. Talán csak egy helyen, a litéri Disznó-domb felhagyott kőfejtőjében találtunk hasonló rétegsort.

A 4. ábra legfiatalabb képződménye már az alsó-triász összlet — a Servino Formáció — fedőjét jelzi. Ez az alsó-anisusi dolomit mind a Dolomitokban, mind Lombardiában, mind a Balaton-felvidéken azonos kifejlődésű.

A Dolomitokban Alsó Serla Dolomit, Lombardiában Carniola Dolomit, a Balaton-felvidéken Aszófői Dolomit Formáció néven különböztetik el. Ez a vékonyréteges, lemezes felépítésű, piszkosfehér, sejtűreges, rauvacke szinteket tartalmazó, lagunáris dolomit kifejlődés ugyanolyan jellemző volt az alsó-középső-triász határán még egységes üledékgyűjtőkben, mint a campili árapályóvi homokkő és aleurolit.

Összefoglalás

— A leírtakat figyelembe véve a Lombard—Dolomitok medence és a Dunántúli-középhegység egykor közös üledékgyűjtőt alkothattak, mint ahogy ez a megegyező szintek kifejlődéseiben a felső-permtől a középső-anisusiig jól kimutatható.

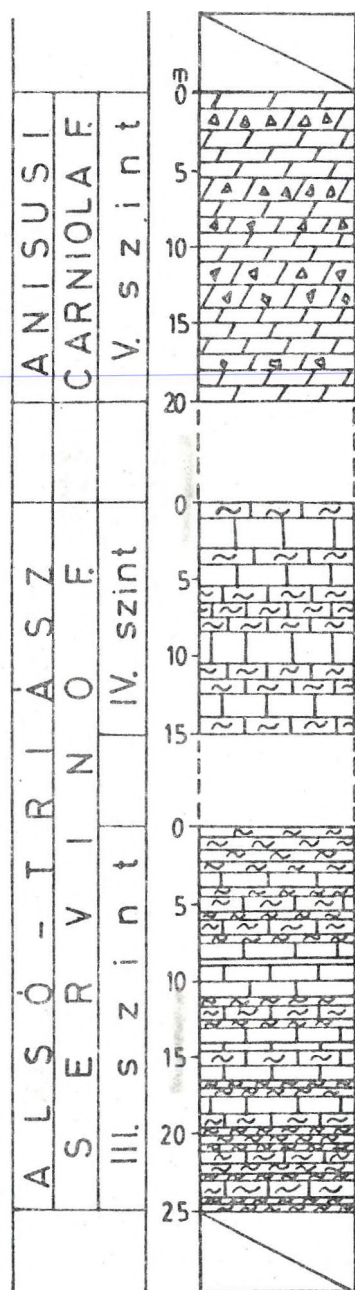
— Ezen belül a lombardiai és a Balaton-felvidéki igen hasonló alsó-triász kifejlődések alapján feltételezhető, hogy a két terület egykor egymás mellett helyezkedett el. Ennek a feltevésnek a pontos vizsgálatára meg is van a lehetőség, miután mindkét területen a felszínen találhatók a képződmények.

— Az egykor valószínűleg szintén összetartozó Dolomitok és a Dunántúli-középhegység ÉK-i része kifejlődései közötti pontosabb összehasonlításnak gátat szab, hogy ezek nálunk mélyen elfedett helyzetben vannak. A kevés fúrási adatból lezűrhető eredmény mégis ehhez az irányba mutat (BROGLIO LORIGA et al., 1990).

— A fiatalabb, felső-anisusi, ladin, alsó-középső-karni kifejlődések nem használhatók a közvetlen korrelációra, mivel a tektonikus differenciáció következtében az üledékgyűjtőben a leülepedési környezetek sokfélesége alakult ki. További összehasonlítási lehetőséget az ismét egységes felső-karni—nóri plató-képződmények vizsgálata nyújthat.

CROCE DOMINI

Irodalom



4. ábra. A Croce Domini szelvény campili és alsó-anisusi korú szakaszának elvi rétegoszlopai (jelmagyarázat a 2. ábrán)
Fig. 4. Campilian and Lower Anisian profiles at Croce Domini (for legend see Fig. 2).

- BALOGH K. (1980): A magyarországi triász korrelációja. — Általános Földtani Szemle 15, 5—72, Budapest.
- BÖCKH J. (1872-74): A Bakony déli részének földtani viszonyai. I—II. — Földtani Intézet Évkönyve 2/2, 31—166, 3/1, 1—155, Budapest.
- BROGLIO LORIGA, C., CONTI, M.A., FONTANA, D., MARIOTTI, M., MASSARI, F., NERI, N., NICOSIA, U., PASINI, M., PERRI, M.V., PITTAU, P., POSENATO, P., VENTURINI C. & VIEL G. (1986): Upper Permian sequence and P/T boundary in the area between Carnia and Adige Valley. — Field guide-book project no. 203, Società Geologica Italiana, 23—37.
- BROGLIO LORIGA, C., GÓCZÁN, F., HAAS, J., LENNER, K., NERI, C., ORAVECZ-SCHEFFER, A., POSENATO, R., SZABÓ, I. & TÓTH-MAKK Á. (1990): The Lower Triassic sequences of the Dolomites (Italy) and Transdanubian Mid-mountains (Hungary) and their correlation. — Memorie di Scienze Geologiche 42, 41—103, Padova.
- CASATI, P. & GAETANI, M. (1979): The Triassic in Lombardy — Field guide book. Milano, pp. 7—19.
- HAAS J., TÓTHNÉ MAKK Á., ORAVECZNÉ SCHEFFER A., GÓCZÁN F., ORAVECZ J. & SZABÓ I. (1988): Alapfúrások. Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 65, 2, 1—319.
- LÓCZY L. sen. (1913): A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. — A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei 1/1, Budapest, 618 p.
- MAJOROS Gy. (1980): A permi üledékképződés problémái a Dunántúli-középhegységben: Egy ősföldrajzi modell és néhány következtetés. — Földtani Közöny 110/3—4, 323—341, Budapest.
- NERI, C., PASINI, M. & POSENATO, R. (1986): The Permian/Triassic boundary and the early Scythian sequence - Tesero section, Dolomites. - Field guide-book project. no. 203, Società Geologica Italiana, 123-128.
- PELOSO, G.F. & VERCESI, P.L. (1982): Geologia della zona a NE di Tione di Trento. Guide geologiche regionali Società Geologica Italiana, 115—121, Bologna.
- SZABÓ I. (1972): Triász. In SZENTESI F. et al.: Magyarászó Magyarország 200000-es földtani térképsorozathoz. L-33-XII. Veszprém, pp. 35—39.

Balaton-felvidéki és dél-alpi középső-triász képződmények összehasonlító értékelése

*Comparison of Middle Triassic formations
in the Balaton Highland and the Southern Alps*

BUDAI Tamás

Magyar Állami Földtani Intézet, H-1442 Budapest, Stefánia út 14.

Jelen dolgozatnak az a célja, hogy a Balaton-felvidék és a Déli Alpok középső-triász sorozata közötti régóta ismert rokonságot részleteiben ismertesse néhány szelvény bemutatásán keresztül.

A Déli Alpokban szerzett terepi tapasztalatok és a hivatkozott irodalmi adatok alapján az alábbi általános megállapítások tehetők:

A különböző területek közötti legnagyobb hasonlóság a Balaton-felvidék és Lombardia anisusi rétegsorában mutatkozik. Legfontosabb közös bélyegük:

- az üledéksor folyamatossága, üledékhézagok és durva törmelékes képződmények hiánya;
- az alsó-anisusi sekélytengeri karbonátok laterális fáciesállandósága;
- a középső-felső anisusi fáciesdifferenciáció nyomán kialakult medencék üledékei és kapcsolatuk a platformokkal;
- a két üledékgyűjtő egymáshoz igen hasonló fejlődéstörténete, amin belül legfeljebb időeltolódások fedezhetők fel.

A Balaton-felvidék anisusi rétegsorától ezzel szemben idegen a Dolomitokra általában jellemző üledékhézag és durva törmelékes képződése, valamint az üledékgyűjtő dinamikus fejlődése és erősen tagolt aljzata.

A Balaton-felvidék és általában a Déli-Alpok ladin rétegsora között a fenténél kisebb a hasonlóság foka, a különbségek közül az alábbiak emelendők ki:

- a vulkanizmus a Déli-Alpokban jóval intenzívebb volt;
- a Balaton-felvidéken a teljes ladin emeletet kitöltik a pelágikus medencében és valószínűleg kondenzáltan lerakódott üledékek, amelyeknél lényegesen változatosabb és vastagabb a dél-alpi medencék kifejlődése (a balaton-felvidéki vörös mészkő megjelenése talán átmenetet jelent a schreyeralmi eupelágikus fáciesterület felé);
- az anisusi során kialakult tagolt domborzat a Balaton-felvidéken lényegében kiegyenlítődött a ladinban, míg a Déli Alpok üledékgyűjtője továbbra is dinamikusan fejlődött.

The long-recognized relationship between the Middle Triassic sequences of the Balaton Highland and the Southern Alps: are demonstrated in some profiles. Field experiences in the Southern Alps and published data indicate that:

The greatest similarities are found in the Anisian sequences of the Balaton Highland and Lombardy. The most significant common characters are:

- Continuous sequences, without gaps and coarse clastics;
- Lateral continuity of facies in Lower Anisian shallow marine carbonates;
- Basin sediments and their interrelationship with the platform, formed due to the Middle Anisian facies differentiation;
- Very similar history of the two regions (with not more than minor temporal differences).

The Anisian succession of the Balaton Highland generally lacks the gaps and coarse clastics characteristic for the Dolomites; also, it is characterized by less dynamic history and less differentiated topography.

The Ladinian successions display less similarities. Some of the differences are:

- more intense volcanic activity in the Southern Alps;
- pelagic, condensed sediments range through the Ladinian stage in the Balaton Highland, while more varied and thicker successions fill the South Alpine basins (appearance of red limestone in the Balaton Highland perhaps indicates a transition towards the eupelagic region of Schreyeralm);
- the dissected topography formed in the Anisian in the Balaton Highland has been more or less levelled by the Ladinian, while dynamic history continued in the the Southern Alps.

Bevezetés

A Magyar Állami Földtani Intézet 1982-ben kezdte meg a Balaton-felvidék M=1:20 000-es méretarányú földtani térképezését. A magyarországi triász kutatásnak eme klasszikus, régóta jól ismert területén alapvetően új rétegtani felismerésekre nem lehetett számítani. Ennek ellenére több olyan részletkérdés vetődött fel a reambuláció során, amelyre a hazai irodalom tanúsága szerint még nem született megnyugtató válasz. Ezek egy csoportja a balaton-felvidéki és a dél-alpi triász közötti litosztratigráfiai rokonsággal kapcsolatos, amit ugyan már a múlt században felismertek, de csak egyes részleteiben vizsgálták meg. Áttekintő kép kialakítása és a megfelelő litofáciesek hasonlósági fokának felderítése céljából Csillag Gábor és Koloszar László társaságában tanulmányutat tettünk a Dolomitokban és Lombardiában 1989 nyarán a Bandat Horst Alapítvány jóvoltából. A kirándulás során tanulmányozott szelvények és az irodalmi ismeretek alapján az alábbi általános következtetések vonhatók le a középső-triász vonatkozásában:

— A balaton-felvidéki középső-triász sorozat mind Lombardia, mind a Dolomitok megfelelő rétegsoraival mutat rokonságot, amely — elsősorban az anisusi emelet tekintetében — Lombardia felé tűnik szorosabbnak.

— Még az egymással nagyfokú litológiai hasonlóságot mutató hazai és dél-alpi egységek között sem szükségyszerű a korszerint egyezés, illetve nem szabad pusztán az egykorúság miatt litosztratigráfiai párhuzamot vonni egymástól eltérő litofáciesek között (utóbbira a hazai szakirodalomban számos példa akad, lásd később).

— A fentiekből következően felvetődik a kérdés, hogy a Balaton-felvidéken régóta elterjedt dél-alpi elnevezések közül melyek megtartása indokolt, és milyen rangú egységekre.

A korrelációs és nevezéktani problémák ismertetése előtt szükséges az egyes területek középső-triász sorozatának rövid áttekintése. Meg kell azonban jegyezni, hogy az egymással összehasonlítható területek méretében jelentős különbség van. Ez némileg torzíja az üledékgyűjtők fejlődéstörténetének dinamizmusában, illetve aljzatuk tagoltságában mutatkozó eltérésekkel kapcsolatos következtetéseinket. A Dunántúli-középhegység egészével történő egybevetés kétségtelenül célszerűbb lenne, de a Balaton-felvidéken kívüli területek középső-triász rétegsoráról sajnos kevés a megbízható adat.

Litosztratigráfia

Balaton-felvidék

A Balaton-felvidék középső-triász sorozatán belül két formációcsoport különíthető el (1. ábra):

— anisusi sekélytengeri karbonátok csoportja („Megyehegyi Csoport”);

— középső-anisusi — alsó-karni medencefáciesű karbonátok csoportja („Buchensteini Csoport”).

A formációnál magasabb rangú egységek elnevezésekor — ahol lehetett — arra törekedtünk, hogy megfelelő dél-alpi nevet találjunk. Javasataink elsősorban annak a jogos igénynek a kielégítését célozták (ami többször és több fórumon is megfogalmazódott), hogy a magyar litosztratigráfiai nomenklatúrát külföldiek által is érthető és ismert keretbe ágyazzuk. Ezeket a csoportokat leginkább litogenetikai egységeknek tekintjük, ezért megengedhetők tartunk akkora szabadsági fokot, hogy akár nagyobb eltérés is lehessen a név által lefedett tartalmat illetően a Középhegység és a Déli-Alpok között.

A „Megyehegyi Csoport” a következő formációkat foglalja magába:

— Aszófői Dolomit Formáció (felső-szkíta — alsó-anisusi),

— Iszkahegyi Mészke Formáció (alsó-anisusi),

— Megyehegyi Dolomit Formáció (középső-felső-anisusi),

— Tagyoni Mészke Formáció (középső-felső-anisusi).

Az Aszófői Formációt jól rétegzett, általában vékonyréteges elválású, piszkosfehér vagy sárgásszürke, „sejtes” dolomit alkotja, amelyre a madárszemes, száradási repedéses, fenesztrális szerkezet jellemző. Jellegzetes változata a likacsos-üreges, fehér vagy limonittal színezett, meszes kötőanyagú, sokszor mállott, porlott mészke- vagy dolomitreccsa (rauvalake). Az Aszófői Dolomit hipersalin, szelvényes fáciesű evaporit, fekszik a felső-szkíta törmelékes Csopaki Formáció. Vastagsága 200–250 méter, egyes területeken 100–150 méterre csökken (pl. Felsőörs környékén). Ősmaradványok csak elvétve fordulnak benne elő (*Natiria*, *Costatoria*).

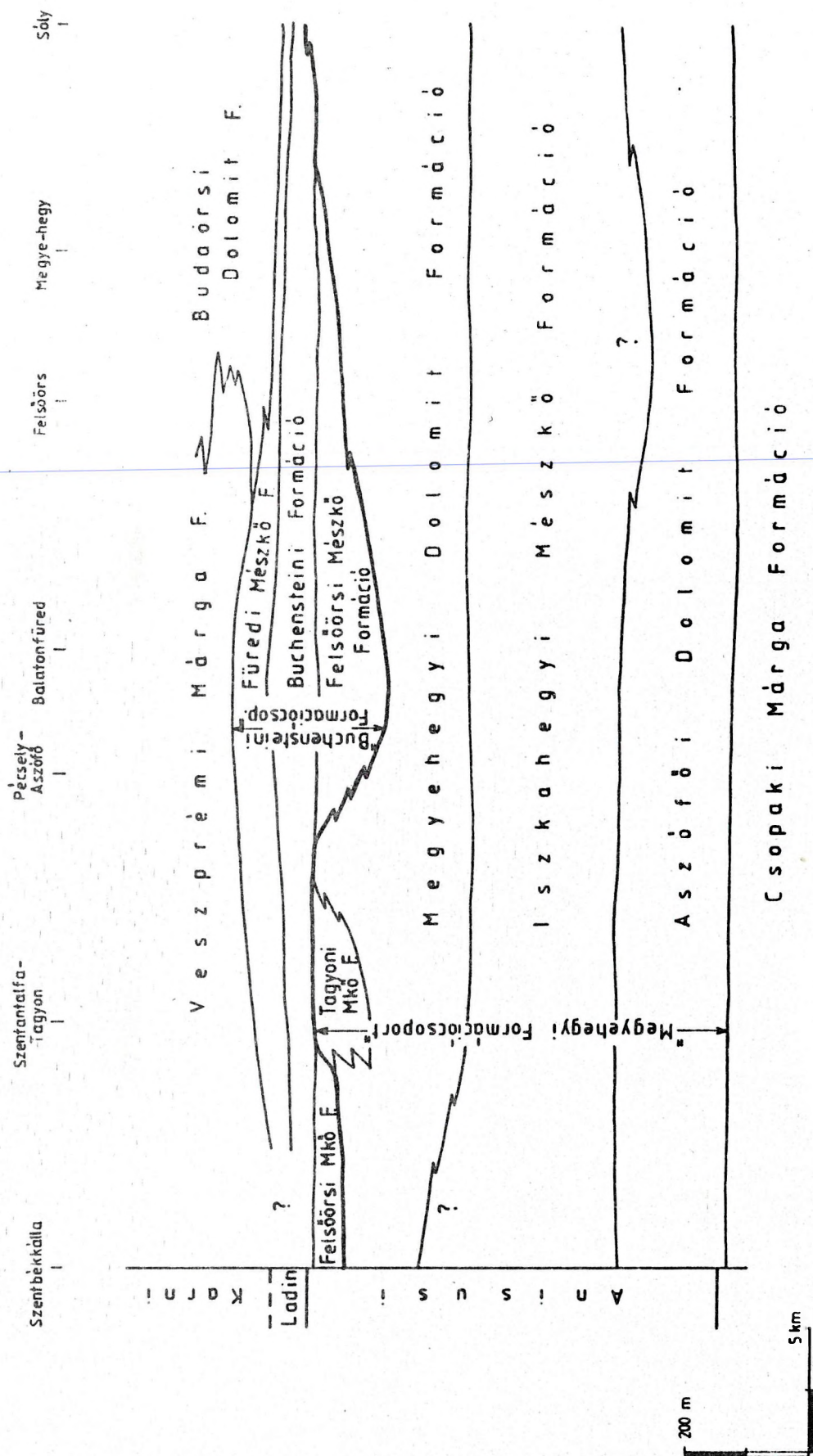
Az Aszófői Dolomithól fokozatosan, rétegváltakozással fejlődik ki az Iszkahegyi Formáció jól rétegzett, vékonyréteges-lemezes elválású, sötétszürke, bitumenes mészköve. A formáció felső szakaszán a pados, féregjáratos, hieroglifás szerkezetű mészke jellemző, ami a kezdetben oxigénhiányos lagúna szellőzöttebbé válásával magyarázható. A képződmény ősmaradványokban meglehetősen szegény (*Gervilleia*, *Costatoria*, *Natiria*), vastagsága 250–300 méter körüli.

Az alsó-anisusi sekélytengeri karbonátok kiegyenlített térszínen rakódtak le, ahol viszonylag nagy területen folyt lényegében változatlan körülmények között az üledékképződés. Ennek az egységes üledékgyűjtőnek a differenciálódása a középső-anisusira tehető, amikor a kialakuló karbonátplatformok között (Megyehegyi Dolomit, Tagyoni Mészke) pelágikus medencék jöttek létre (Felsőörsi Mészke) a Balaton-felvidék különböző területein.

A Megyehegyi Formáció vékonyréteges, bitumenes, márgás dolomiton keresztül fejlődik ki az Iszkahegyi Mészkeből. Rétegsorának túlnyomó hányadát monoton litológiájú, világosszürke,

DNY

ÉK



1. ábra: A középső-triász litosztratiográfiai egységek horizontális és vertikális kapcsolata a Balaton-felvidéken
 Fig. 1. Horizontal and vertical relationships of Middle Triassic lithostratigraphic units in the Balaton Highland.

pados-vastagpados dolopátit alkotja. Ősmeradványokat elvéve, inkább csak a fekü (krinoidea, alga) és a fedő (brachiopoda) közelében tartalmaz. A Megyehegyi Dolomit a Balaton-felvidéken mindenütt kifejlődött, vastagsága azonban az idősebb anisusi formációkkal ellentétben jelentősen változó. Kifejezetten vékony azokon a területeken, ahol az üledékgyűjtő süllyedése már a pelsoi korai szakaszában megindult (Balatoncsicsónál pl. 10–30 méter körüli). Ezzel szemben a 260 métert is eléri a Balaton-felvidék középső részén (Balatonudvari—Vászolykörnyékén), ahol képződése egészen a vulkanizmus kezdetéig (felső illyr) tartott.

A Megyehegyi Dolomitra települő, illetve azzal részben heteropikus Tagyoni Mészke a Balaton-felvidék másik anisusi platform karbonátja. A viszonylag csekély területre korlátozódó formációt világosdrapp—sárgásfehér pados és barnássárga, vékonyréteges, fenesztrális szerkezetű mészke váltakozása építi fel. A lofer-ciklus C-tagjának megfelelő pados mészke igen gazdag ősmaradványokban (Cyanophyceae, Dasycladaceae, Foraminifera, szivacsok, korallak, echinodermaták, ostracodák, molluszkák), míg a vékonyréteges B-tagra elsősorban az algalaminit jellemző. A rokon fáciesű Megyehegyi Dolomithól fokozatosan fejlődik ki, a fedőjében települő krinoidea—ammoniteszes mészkevel azonban éles a határa (BUDAI, 1988; BUDAI et al., 1990). Legnagyobb vastagsága 80 méter körüli, kora pelsoi(?)—illyr.

A „Buchensteini Csoport” az alábbi formációkból épül fel:

- Felsőörsi Mészke Formáció (középső-felső-anisusi),

- Buchensteini Formáció (felső-anisusi—ladin),

- Füredi Mészke Formáció (alsó-karni).

A karbonátplatform kifejlődésű anisusi formációkat részben fedi, részben azokkal heteropikus a medencefáciesű Felsőörsi Mészke, amely egyben a legidősebb tagja a balaton-felvidéki triász pelágikus karbonátokból felépülő, leginkább mélyvízi üledéksorának (1. ábra). A formációt általában barna, kissé márgás, ősmaradványokban (brachiopoda, krinoidea, ammonitesz, kagyló) gyakran bővelkedő mészke képviseli, egyes területeken azonban jól definiált, de helyről-helyre változó vastagságú és egymással részben heteropikus tagozatokra bontható (2. ábra). A Felsőörsi Mészke bitumenes dolomárgán keresztül folyamatosan fejlődik ki a fekü Megyehegyi Dolomithól és a fedő Buchensteini Formáció felé is fokozatos átmenetet mutat a vulkanit megjelenésével a rétegsor felső szakaszán. A formáció vastagsága — a vele heteropikus két litofácieshez hasonlóan — horizontálisan változó (1–2. ábra) attól függően, hogy az adott területen mikor indult süllyedésnek a széttagolódott karbonátplatform. A Felsőörsi Mészke csak azokon a területeken tudott lerakódni, ahol ez a folyamat a pelsoi során, de legkésőbb az illyr közepéig elkezdődött, ugyanis az illyr végén aktivizálódott vulkanizmus a Buchensteini Formáció

lerakódását eredményezte az egész Balaton-felvidéken.

A Buchensteini Formációt uralkodóan gumós, pados, gyakran tűzköves, kovás, sokszor tufás mészke és tufa, illetve tufit alkotja, emellett alárendeltekben vékonyréteges mészke és dolomit is előfordul benne. A vulkanit és a karbonát egymáshoz viszonyított dominanciája a rétegsorban végig és szélsőségesen változik, ezért a formációt litológiai sokszínűség jellemzi. Nagyvonalú általánosítással azt mondhatjuk, hogy a vulkanit a rétegsor alsó és felső szakaszán jelentkezik nagyobb mennyiségben, szemben a gumós mészke (Nemesvámosi Tagozat) dominanciájával a formáció középső részén (3. ábra). Helyenként a formáció kétszatlátúságot mutat a felső tufás tagozat hiányában, ez azonban sok esetben látszólagos és a terület rossz feltárlásából fakad. Érdekes és egyelőre megmagyarázhatatlan jelenség, hogy a Buchensteini Formáció feltehetően legmélyebb vízi fácies, a felső tufás tagozatot alkotó vékonyréteges, posidonias mészke és tufás radiolarit főként azokon a területeken fejlődött ki (Vászoly—Örvényes környékén), amelyek az anisusi idején környezetükhöz képest kiemelt helyzetű karbonátplatformok voltak.

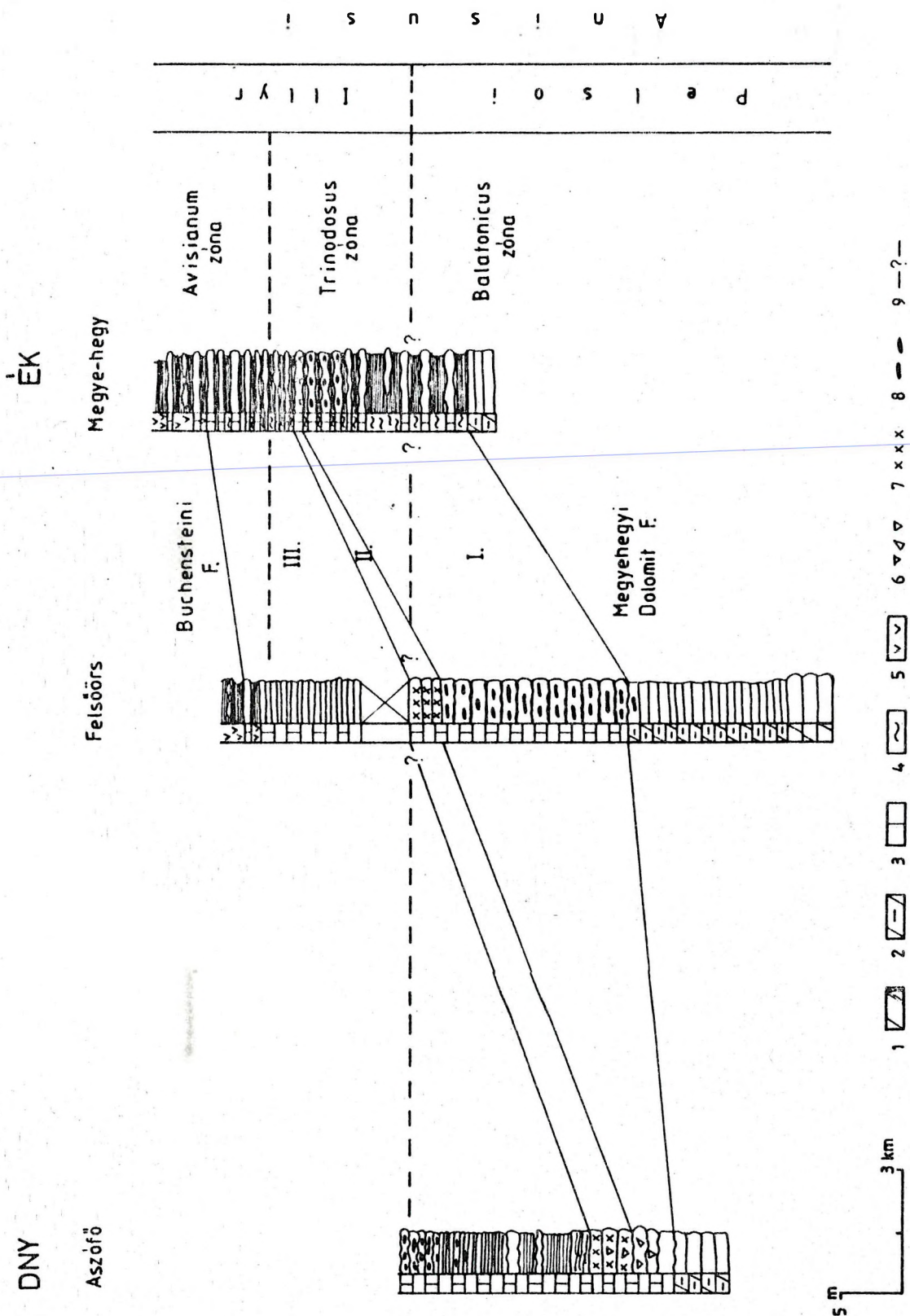
A formáció egyes köztváltozatai nagy mennyiségben tartalmaznak ősmaradványokat (krinoidea—ammoniteszes mészke, „tridentinusos” mészke, posidonias—daonellás mészke, tufás radiolarit). Vastagsága a Balaton-felvidék területén alig változik (általag 60–80 méter), képződése a felső-illyrtől kezdődően a ladin végéig tartott.

A Buchensteini Formációból folyamatos átmenettel, a vulkanit mennyiségének fokozatos csökkenésével fejlődik ki az ugyancsak medencefáciesű, világosszürke, pados, gumós, gyéren tűzköves Füredi Mészke, a formációcsoporthoz legfiatalabb tagja (4. ábra). Vastagsága 0–65 méter között váltakozik, kora a legutóbbi konodonta és radiolaria vizsgálatok szerint alsó-karni (BUDAI és DOSZTÁLY, 1990). A laterálisan elvékonyodó Füredi Mészke (BUDAI, 1991) illetve annak hiányában a Buchensteini Formációra közvetlenül települ (pl. Nemesvámos és Vöröstó környékén) a Budaörsi Dolomit ÉÉK felől progradáló platformkarbonátja, a Balaton-felvidék túlnyomó részén azonban a törmeléken, medencefáciesű Veszprémi Márga fedi a Füredi Mészket (5. ábra).

Lombardia és a Dolomitok

A dél-alpi rétegsorok ismertetése előtt meg kell jegyezni, hogy a kirándulás során felkeresett szelvények tanulmányozását nagyban megkönnyítette számunkra a GAETANI által szerkesztett kirándulásvezető (1979).

A balaton-felvidéki és a lombard anisusi rétegsorok egyik szembetűnő közös bélyege a folyamatosság, szemben a Dolomitokkal, ahol intenzív lepusztulás zajlott az anisusi elején (Richthofen Konglomerátum).



2. ábra: A Felsőörsi Mészkö Formáció rétegsora a Balaton-felvidék néhány szelvényében (HAAS et al., 1986, valamint VÖRÖS és BUDAI, 1988, 1989 alapján). 1. dolomit, 2. márgás dolomit, 3. mészkő, 4. márga, 5. tufa, tufit, 6. intraklaszt, 7. krinoidea, brachiopoda, 8. mész, 9. bizonytalan zónahatár, I–III: a Felsőörsi Formáció Tagozatai, I. "Forráshegyi T.", II. "Horoghegyi T.", III. "Bocsári T." (javasolt elnevezések)

Fig. 2. Profiles of the Felsőörs Limestone Formation in the Balaton Highland (after HAAS et al., 1986, VÖRÖS & BUDAI, 1988, 1989). 1: dolomite; 2: marly dolomite; 3: limestone; 4: marl; 5: tuff, tuffite; 6: intraclast; 7: crinoid, brachiopod; 8: chert; 9: undefined zone boundary; I–III: members of Felsőörs Formation: I: "Forráshegy Member", II: "Horoghegy member", III: "Bocsári member" (suggested names).

A lombardiai középső-triász legidősebb litofáciése a Carniola di Bovegno, amelyet jólrétegzett, száradási repedéses, likacsos dolomit és breccsás rauvakke alkot.

A Carniola di Bovegno fedőjében települő sötétszürke, jólrétegzett, laminált, gyakran bioturbált, gumós, márgaközs-flázeres Angolo Mésző igen hasonló a balaton-felvidéki Iszkahegyi Mészőhöz. Vastagsága elérheti a 600 métert is. Képződése a pelsoiban még tartott, erre utal legfelső tagozatának, a „brachiopodás padnak” az ősmaradvány-együttése is (Cimago Mésző).

Az Angolo Mészőre Lombardia túlnyomó részén a Prezzo Mésző, nyugaton közvetlenül a platform karbonát Esino Mésző települ. A Prezzo Formációt sötétszürke pados, gumós mésző és fekete márga váltakozása alkotja. Vastagsága 20–120 méter között változik, általában 50–60 méter. Viszonylag gazdag ammonites-faunája alapján (11. ábra) illyr korú (Trinodosus Zóna).

Lombardiával ellentétben lényegesen összetettebb a Dolomitok anisusi rétegsora, amelyben nagyfokú laterális fáciesváltás követhető nyomon: nyugaton az alsó-anisusi lepusztulási időszak volt, amit a területenként eltérő aljzatra eróziós diszkordanciával települő Richthofen Konglomerátum jelez. Kelet felé az üledékhézag csökkenésével folyamatossá válik az anisusi üledékképződés.

Az Alsó Serla Formációt algaszőnyeges, száradási repedéses, madárszemszerkezetű, vékonyréteges dolomit, intraformációs breccsa és gipszes rétegek váltakozása építi fel. Vastagsága változó, 60–250 méter közötti. Fedője a Felső Serla Formáció, vagy a Braies Formációcsoport, kora alsó-anisusi.

A Felső Serla Formációt uralkodóan fehér, vastagpados, rosszul rétegzett biokalkarenit alkotja, amelyre algák (*Dasycladacea*: *Physoporella*, *Teutloporella*), kagylók, foraminiférák, pelletek és intraklasztok jellemzők. Képződési környezete erős vízmozgással jellemzett lagúna lehetett (FARABAGOLI és GUASTI, 1980), kora pelsoi–illyr.

Az Alsó Serla Formációra (Frasené Dolomit) települő, uralkodóan törmelékes jellegű Braies Formációcsoport transzgressziós rétegsora viszonylag jó feltárásban tanulmányozható Donttól északra, a falu és a Ru Sec hídjá közötti útbévágásban (6. ábra), bár az egyes rétegtani egységek közötti határ több helyen tektonikusnak tűnik.

A medencefáciessű, középső-felső-anisusi korú Braies Formációcsoporttal heteropikus a Contrin Formáció sekélytengeri platform karbonátja. A vastagpados, szürke mésző jellegzetes mikrofáciése a fenesztrális szerkezetű biomikrit és biosparit. Felső-illyr korú, de helyenként felnyúlik egészen a kamiig.

A ladin emeletet lényegében hasonló litofációsek építik fel Lombardiában és a Dolomitokban. Az anisusi során kialakult karbonátplatformok tovább terjeszkedve egyre nagyobb területet borítottak el úgy Lombardiában (Esino Mésző), mint a Dolomitokban (Schlern Dolomit, Marmolata

Mésző). Ezzel egyidőben a medenceterületeken gumós, tűzköves mésző, radiolarit lerakódása zajlott az alsó-ladinban, amelyet tufaszórás szakított meg egyes időszakokban (Buchensteini Formációcsoport). A felső-ladinra intenzívebbé váló magmatizmus eredményeként a karbonátplatók egy részét is elhorította a vulkanit, leállítva azok növekedését. A kiemelt területeken meginduló lepusztulás a süllyedő medencék vulkanoklasztikus üledékekkel történő részleges feltöltődéséhez, konglomerátum, homokkő, aleuroit és márga lerakódáshoz vezetett (Wengeni Formációcsoport). A vulkanizmus lecsengése a karni elején ismét a karbonátplatformok progradálásának kedvezett Lombardiában (Breno Formáció, Esino Mésző) és a Dolomitokban egyaránt (Schlern Dolomit, Dürrenstein Dolomit). Ezzel egyidőben a fennmaradt kisebb medencék további feltöltődése zajlott, ezek üledékében azonban már alárendelt a vulkanoklasztit (Gorno Formáció, Cassiani Formáció).

A Prezzo Mészőre települő ladin rétegsor egyik legjobb lombardiai feltárása Bagolinótól délre, a Caffaro folyó medrében tanulmányozható (7. ábra). A Prezzo Formáció fekete, márgaközs mészője a fedő felé erősen gumóssá válik a márgaközs egyidejű kimaradásával, majd megjelennek az első tufabetelepülések az ugyancsak tufás, zöldes-világosszürke mésző padjai között. BRACK és RIEBER (1986, p. 187, 5. ábra) ez utóbbi rétegcsoportot még a Prezzo Formációhoz sorolta, és az előttről kompakt, gumós mésző bázisán vont a Buchensteini Formáció határát azzal a megjegyzéssel, hogy azt „hagyományosan” a tűzkölencések megjelenéséhez kötik (irodalmi ismereteink szerint ezzel szemben a hagyományos határ az első tufaszint bázisa). Nagyobb mennyiségű vulkanit a formáció alsó és felső szakaszán, valamint a közöttük települő gumós, pados mészőösszleten belül jelentkezik, így a formáció ötosztatúságot mutat. Vastagsága 30–50 méter közötti, kora alsó-ladin (BRACK és RIEBER, 1986).

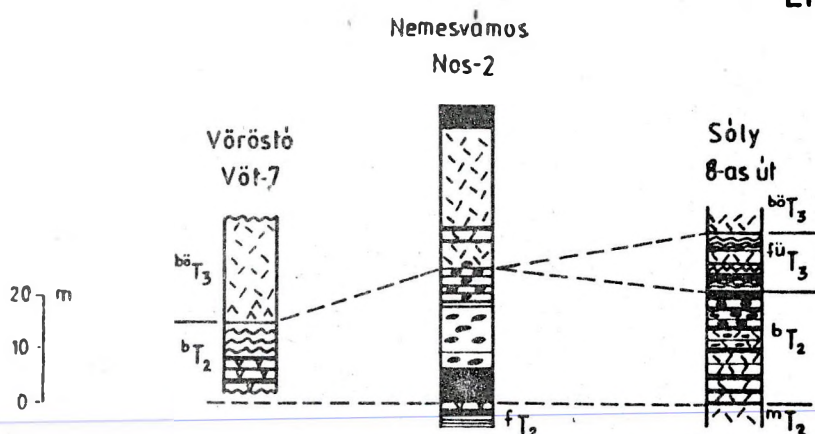
A Buchensteini Formációból zöldesszürke tufahomokkő, tufás mésző és sötétszürke márga váltakozásával folyamatosan fejlődik ki a Wegeni Formáció, amelyet túlnyomórészt jól rétegzett, vékonyréteges aleuroit, argillit és márga alkot. Jellemző rá a lencsés-, a gradált- és a keresztarétegzettség, az iszaprogyás és a bioturbáció. Gyakran tartalmaz növénymaradványokat, *Daonella* lenyomatokat. Vastagsága kb. 200 méter.

A Wegeni Formáció és fedőjében települő Esino Mésző átmenete többek között az Annunciata szelvényben tanulmányozható (8. ábra): a monostortól délre lévő útbévágásban a sötétszürke, jólrétegzett aleurit, homoklencsés márga a fedő felé tömegessé válik, amelyet — egy rövid feltáratlan szakasz után — sötétszürke, majd folyamatosan világosodó, rosszul rétegzett, pados-vastagpados, biogén mésző vált fel. Az Esino Formáción belül előttről szubtidális, pados, algás és intertidális, vékonyréteges, madárszemszerkezetű mésző váltakozása figyelhető meg.

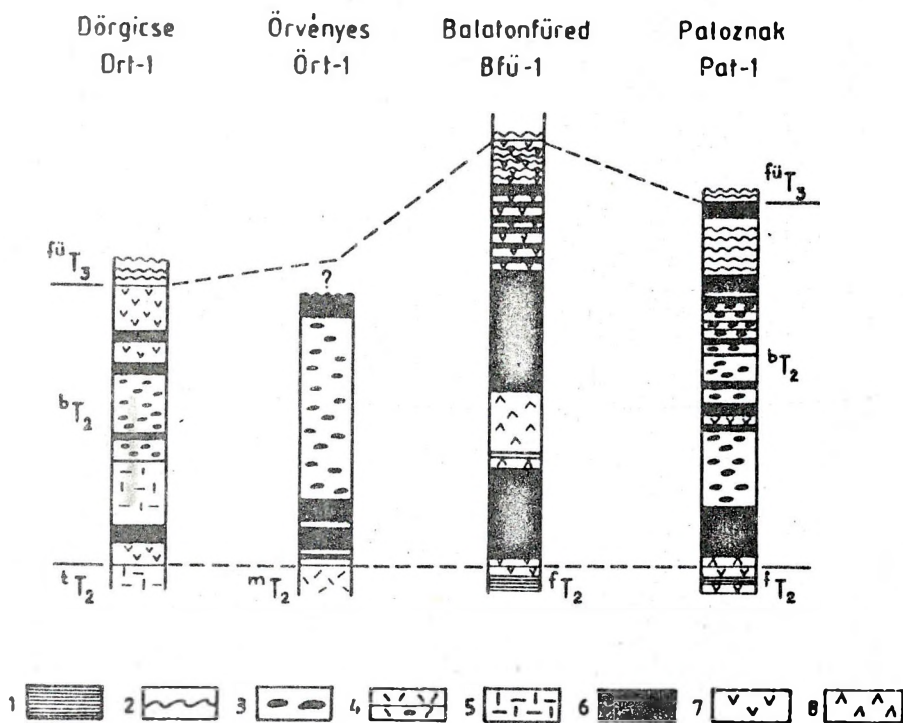
DNY

A

ÉK



B



3. ábra: A vulkanit és a karbonát dominanciaváltozása a Balaton-felvidék ladin—alsó-karni rétegsorában a litéri feltolódástól É-ra (A) illetve D-re (B) BUDAI és DOSZTÁLY (1990) alapján. 1. vékonyréteges mészkő, 2. márgaközös-flázeres mészkő, 3. gumós, tűzköves mészkő, 4. dolomit, tűzköves dolomit, 5. vastagpados mészkő, 6. tufa, tuffit, 7. tufás mészkő, 8. tufás dolomit, bT_3 Budaörsi Dolomit Formáció, füT_3 Füredi Mészkő Formáció, bT_2 Buchensteini Formáció, fT_2 Fejsőrsi Mészkő Formáció, mT_2 Tagyoni Mészkő Formáció, T_2 Megyehegyi Dolomit Formáció.

Fig. 3. Changes in the ratio of volcanics and carbonates in the Ladinian—Lower Carnian succession of the Balaton Highland north (A) and south (B) to the Litér Fault (after BUDAI & DOSZTÁLY, 1990). 1: thin-bedded limestone; 2: limestone with marl flaser beds; 3: nodular, cherty limestone; 4: dolomite, cherty dolomite; 5: thick-bedded limestone; 6: tuff, tuffite; 7: tuffitic limestone; 8: tuffitic dolomite; bT_3 Budaörs Dolomite Formation; füT_3 Füred Limestone Formation; bT_2 Buchenstein Formation; fT_2 Fejsőrs Limestone Formation; T_2 Tagyon Limestone Formation; mT_2 Megyehegy Dolomite Formation.

A különböző anisusi litofációsekre (Contrin, Serla, Ambata Formáció) települő buchensteini rétegsor jóval változatosabb és vastagabb típusú területén, a Dolomitokban, mint Lombardiában, de különösen a Balaton-felvidékhez képest. VIEL (1979) szerint a régóta ismert buchensteini és wengeni rétegek (RICHTHOFEN, 1860) formációcsoport rangon kezelendő egységek, amelyeken belül több formáció különíthető el (9. ábra).

A Buchensteini Formációcsoport legidősebb egysége a Livinallongo Formáció, amelynek javasolt sztratotípusa (BACCELLE, 1972) a Colle di S. Lucia felé vezető út bevágása Caprilétől északra (9. ábra). A formáción belül az alábbi tagozatok különíthetők el (alulról felfelé):

— Plattenkalke: bitumenes, sötétszürke, dolomitos mészkő, márga és mészmárga, amely vulkanoklasztokból és a feké anyagából származó breccsával települ a Contrin Formációra. A gradált üledék anoxikus lagúnában rakódott le, vastagsága 20–30 méter körüli.

— Knollenkalke: túlnyomórészt gumós, kovás, szürke mészkőből és finomszemcsés zöld tufa, tufás márga váltakozásából épül fel. Vastagsága a típusszelvényben kb. 50 méter, de máshol eléri a 150 métert is. Süllyedő pelágikus selfen képződött.

— Bänderkalke: sötétszürke-zöld, laminált, agyagos tufit, zöld homokos tufit, kalcilutit, radiolarit építi fel. A fedő felé a rétegsor tipikus turbidit szerkezetűvé válik a gradált homokkővek megjelenésével, vastagsága 35–40 méter, maximum 75–80 méter.

A Livinallongo Formáció fedőképződménye, a Zoppé Homokkő az útbévágásban nincs feltárva. Általában szürke tufahomokkőből és péliteből felépülő turbidit, amelyben néhány centiméteres vastagságú, radiolariás mikrites mészkőrétegek települnek közbe. Átlagos vastagsága 200–230 méter.

A Buchensteini Formációcsoport legfiatalabb egysége az Acquatona Formáció, amely litológiaiilag nagyon hasonló a Bänderkalke-hoz: jól rétegzett, laminált, radiolariás, mikrites mészkő, zöld és sötétszürke kovás tufit, valamint ritkán közhetelepülő gumós mészkő alkotja.

A Wengeni Formációcsoport legidősebb tagja a Fernazza Hialoklasztit, amely túlnyomórészt szürkészöld hialoklasztitból, tufitból áll, emellett lávafolyások és kaotikus szerkezetű durvátörmelékes szintek figyelhetők meg benne. Átlagos vastagsága 200 méter.

A fölötté települő La Vella Formáció (a korábbi s.str. Wengeni Formáció) két tagozatra osztható:

— alsó tagozat (Civetta Parakonglomerátum): kavicsos homokkő polimit vulkanoklasztokkal és lávafolyásokkal,

— felső tagozat (Longiarin Homokkő): szürke homokkő és pélite, hasonló a Zoppé Homokkőhöz.

A Wengeni Formációcsoport legfiatalabb egysége az Auronzo Formáció, amely szürke márga - a g y a g m á r g a - m é s z k ő , illetve

aleurolit-homokkő váltakozásából épül fel. Átlagos vastagsága 100–140 méter.

A Wengeni Csoportból a vulkanoklaszt fokozatos kimaradásával folyamatosan fejlődik ki az ugyancsak törmelékes, medencefáciesű Cassiani Formáció a Dolomitok jelentős területén. A ladin—alsó-karni karbonátplatformok közvetlen környezetében gyakorta figyelhetők meg megabreccsák mindkét sorozaton belül (Cipit Mészkő), ugyanakkor az összefogazódási övben gyakran hiányoznak a medencefáciesű sorozat fiatalabb egységei a progradáló Schlern Dolomit fekéjében (BOSELLINI és FERRI in GAETANI, 1979, pp. 56–58).

Korreláció, nevezéktani problémák

Az egyes területek középső-triász sorozatának bemutatása után áttekintő jellegű összehasonlítás végezhető el a megfelelő litosztratigráfiai egységek között a rokonsági fok és az ősföldrajzi kapcsolatok megállapítása céljából. Dél-alpi terepi tapasztalataink és az irodalom tanulmányozása alapján úgy tűnik, hogy a balaton-felvidéki anisusi rétegsor inkább Lombardia felé mutat rokon vonásokat, míg a ladint illetően egyaránt különbözik mindkét területtől.

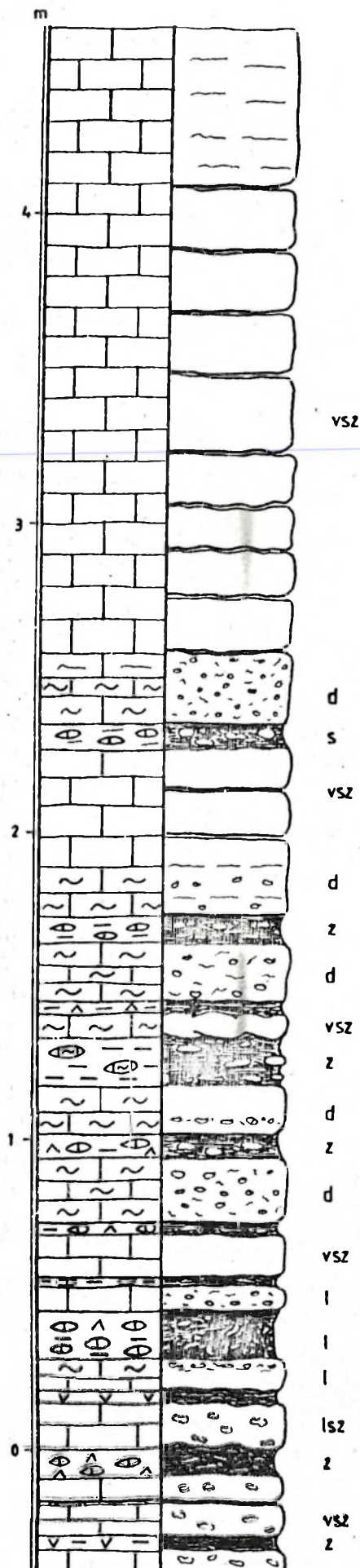
Az Aszófői Dolomittal lényegében azonos litofáciesű és rétegtani helyzetű a lombardiai Carniola di Bovegno, amennyiben mindkettő az alsó-triász törmelékes formációcsoport és az alsó-anisusi bitumenes mészkő (Angolo illetve Iszkahegyi Formáció) között települő hiperszalín szebka üledék. Egyedül a vastagságok között fedezhető fel szembeötlő különbség, hiszen a Carniola di Bovegno legnagyobb vastagsága (kb. 90 méter) is csak a fele az Aszófői Dolomiténak.







Az Iszkahegyi és az Angolo Mészkő lényegében azonos környezetben, időnként oxigénhiányossá váló lagúnában lerakódott litofácies. A nagyfokú hasonlóság mellett az alábbi különbségek emelendők ki közöttük:

— Az Iszkahegyi Mészkővel ellentétben az Angolo Mészkő képződése biztosan tartott még a pelsoiban is. Ezt bizonyítja felső tagozatának (Cimego Mészkő) jellegzetes brachiopoda-együttése is, amely a Felsőörsi Mészkő „Horoghegyi Tagozatára” (= recoaro mészkő) jellemző a Balaton-felvidéken.

— Az Angolo Mészkő vastagsága (max. 600 méter) a kétszerese is lehet az Iszkahegyi Mészkőének, amit részben a hosszabb képződési idő is indokolhat.

— Az Iszkahegy Mészkőnek — megbízható koradatok hiányában — nem ismert heteropikus fácies (hacsak a Megyehegyi Dolomit alsó szakaszának egy része nem az). Ezzel szemben az Angolo Mészkő lerakódásával egyidőben már kialakultak az első izolált karbonátlatók Lombardiában (Camorelli Mészkő, Dosso dei Morti Mészkő, stb.), amelyek a Tagyoni Mészkővel mutatnak szoros faciológiai rokonságot.



- 1  mészkő
- 2  tufa
- 3  tufit
- 4  bentonitos agyag
mészkőgumókkal
- 5  mészmárga
- 6  mészkőkonkréciós, apró-gumós
sölyi típusú szerkezet

Füredi Mész F.

z: zöld

vsz: világosszürke

l: lila

lsz: lilásszürke

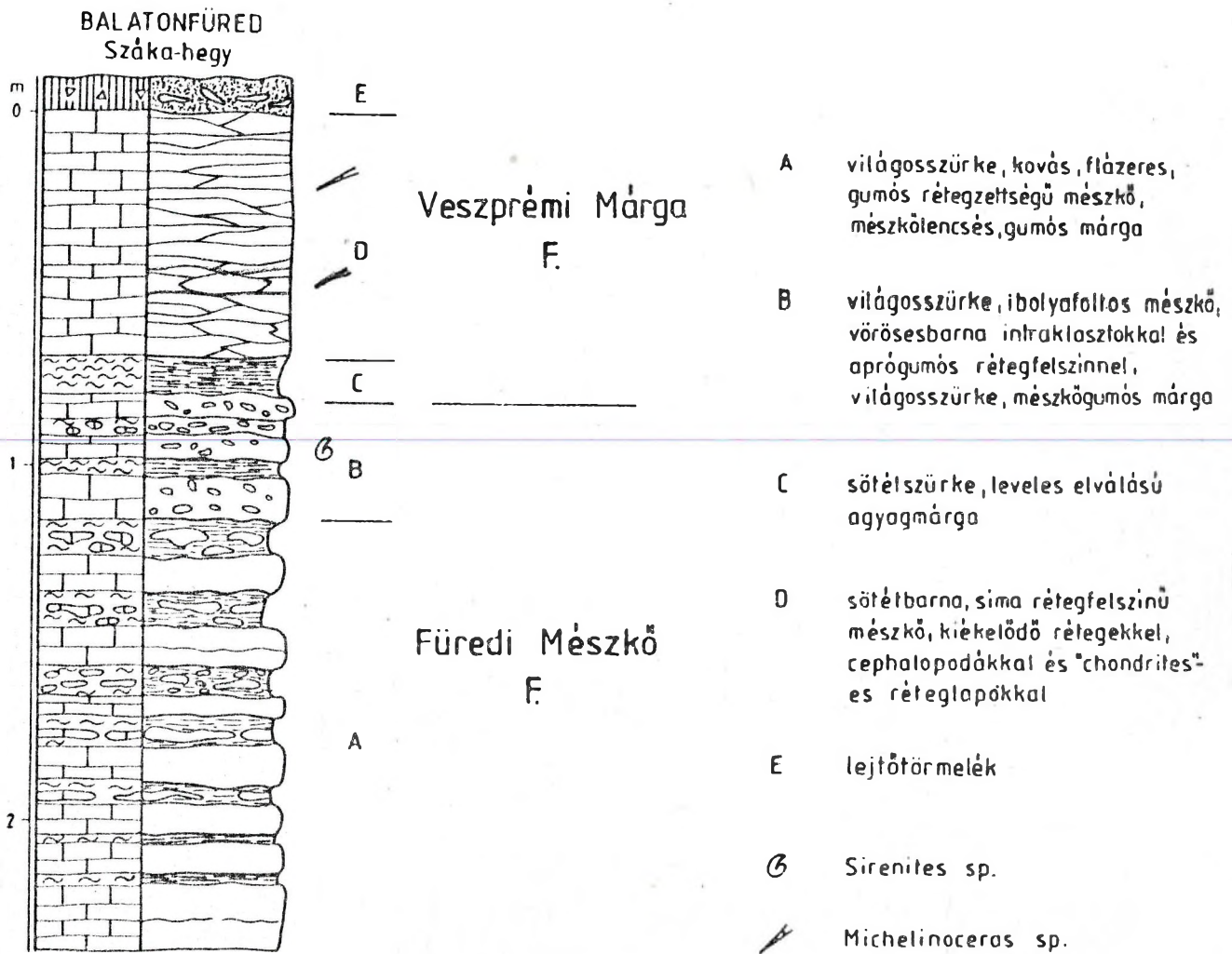
d: drapp

s: sárga

Büdeni F.

4. ábra: A Büdeni és a Füredi Formáció átmenete Szentantalfán (BUDAI et al., 1990). 1. mészkő, 2. tufa, 3. tufit, 4. bentonitos agyag mészkőgumókkal, 5. mészmárga, 6. mészkőkonkréciós, apró gumós szerkezet, g: szürke; lg: világosszürke; p: lila; pg: lilásszürke; b: krémszínű; y: sárga.

Fig. 4. Transition of the Büdeni and Füredi formations at Szentantalfán (BUDAI et al., 1990). 1: limestone; 2: tuff; 3: tuffite; 4: bentonitic clay with limestone nodules; 5: calcareous marl; 6: small nodular structure with limestone concretions; g: green; lg: light grey; p: purple; pg: purplish grey; b: beige; y: yellow.



is lényegesen nagyobb, mint a balaton-felvidéki megfelelőjéé.

Az anisusi emelettel ellentétben alig lehet felfedezni lényeges különbséget a Dolomitok és Lombardia ladin litofáciái között, bár a vulkanizmus a Dolomitokban intenzívebb volt. A Balaton-felvidék ladin rétegsora általában eltér a Déli-Alpokétól, de a nagyobb különbség ezen a téren is a Dolomitok vonatkozásában mutatkozik (9. ábra):

— A Balaton-felvidék ladin rétegsora lényegesen kisebb vastagságú, kevesebb mint tizede a Dolomitokénak.

— Litológiai felépítése lényegesen egyszerűbb, hiszen a Dolomitokban elkülönített két formációcsoport (Buchensteini és Wengeni) egyetlen formációja lefedi a Balaton-felvidék teljes ladin rétegsorát. A Livinallongo Formáció lényegében a balaton-felvidéki Buchensteini Formációnak felel meg, sőt egyes tagozataik is viszonylag jól párhuzamosíthatóak egymással a nyilvánvaló korszakosság ellenére (BUDAI, 1988, BUDAI és DOSZTÁLY, 1990):

— Plattenkalke = alsó tufás tagozat (Vászolyi Tagozat)

— Knollenkalke = tridentinusos mészkő (Nemesvámosi Tagozat)

— Bänderkalke = posidoniás mészkő (Keresztfafejtői Tagozat).

Meg kell jegyezni, hogy a Plattenkalke nagyfokú litosztatigráfiai hasonlóságot mutat a Felsőörsi Mészkő felső szakaszát alkotó vékonyréteges, sötétszürke (tufás) mészkővel is.

A Buchensteini Formációcsoport fiatalabb egységeinek és a Wengeni Csoportnak nem találjuk meg a megfelelőjét a s. str. Balaton-felvidéken. Attól ÉK-re azonban, a Várpalota–Bakonykúti-medence sötétszürke, növénymaradványos tufahomokköve (RAINCSÁK, 1980; BUDAI, et al., 1985) esetleg a Wengeni Csoport formációinak valamelyikével korrelálható.

Az egyes területek litosztatigráfiai összehasonlítása után érdemes visszatérni arra a problémára, amely a bevezetőben már megfogalmazódott a külföldi nevek átvételével kapcsolatban. BÖCKH János eredetileg (1874, p. 67) a buchensteini rétegekkel azonosította az általa definiált „tridentinus mészkövet” (nyilván a szembevető litológiai hasonlóság alapján). Ezzel szemben későbbi szerzők (LACZKÓ, 1911; LÓCZY, 1913) a buchensteini tartalmát lényegében a ladin rétegsor alsó részére, a „pietra verdére” korlátozták. A gumós, tűzköves tridentinus mészkövet (valamint a füredi mészkövet is, aminek pedig nincs megfelelője a Déli-Alpokban) az attól litofáciájában teljesen idegen wengeni rétegekkel korrelálták az egyébként kétségtelen korszerinti egyezést figyelembe véve. A „buchensteini fogalom” értelmezése a későbbi kutatásoknak köszönhetően sokat változott (SZABÓ, 1972), de az eredetileg litosztatigráfiai értelemben bevezetett nevek kronosztatigráfiai tartalmú használata a legutóbbi időkig nyomon követhető (BALOGH, 1980).

Mindezeket figyelembe véve az az álláspont alakult ki a Balaton-felvidék térképezésének befejeztével, hogy

— a Wengeni Csoportnak megfelelő litofációsek ezen a területen nem alakultak ki (illetve azokat mások helyettesítik), ezért a név használata nem indokolt;

— a Buchensteini név formáció rangú alkalmazása a Dolomitokkal mutatkozó különbségek ellenére is elfogadható (elsősorban hagyománytiszteltből) abban az esetben, ha a rétegtani egység definíciója tartalmazza a névhasználat megfelelő értelmezését és indoklását.

A balaton-felvidéki triász litosztatigráfiai rendszerében felállított Buchensteini Formációcsoport (BUDAI, 1988; BUDAI és DOSZTÁLY, 1990) tartalmát illetően több ellenvélemény fogalmazódott meg. Ezek többsége a buchensteini fogalomnak lefelé, a Felsőörsi Mészkő felé történő kiterjesztését kifogásolja arra hivatkozva, hogy azt a Déli-Alpokban sem támogatják ki az anisusi medencefáciésekre. Ez az észrevétel ugyan helytálló, de az is tény, hogy van olyan önálló egységként elkülönített felső-anisusi képződmény (Ambata Formáció), amely alig különbözik a Livinallongo Formáció alsó, Plattenkalke tagozatától (FARABEGOLI és LEVANTI, 1982).

Összefoglalás

Anisusi emelet

A Balaton-felvidék és Lombardia anisusi rétegsora nagyfokú hasonlóságot mutat egymással, legfontosabb közös bélyegük:

— az üledéksor folyamatossága, üledékhézagok és durva törmelékes képződmények hiánya;

— a Dolomitokéhoz képest kiegyenlítettebb térszínen mutatkozó, viszonylagos laterális fázisállandóság;

— a két üledékgyűjtő egymáshoz igen hasonló fejlődéstörténete, amin belül legfeljebb időeltolódások fedezhetők fel.

Ezzel szemben a Dolomitokra általában jellemző

— az üledékhézag és durva törmelékek képződése;

— a medencék rétegsorában végig jelentkező törmelékes jelleg;

— az üledékgyűjtő dinamikus fejlődése és erősen tagolt aljzata.

Ladin emelet

A Balaton-felvidék és a Déli-Alpok ladin rétegsora között az alábbi különbségek emelendők ki:

— a vulkanizmus a Déli-Alpokban jóval intenzívebb volt;

— a Balaton-felvidéken a teljes ladin emeletet kitöltik a pelágikus medencében és valószínűleg kondenzáltan lerakódott üledékek, amelyeknél

- kiválóan rétegzett fekete márga és sötétbarnásszürke, finom kristályos mészkő váltakozása

- sötét acélszürke, párhuzamosan rétegzett, vékonyréteges aleurolit és finomszemű homokkő

- sötétbarnásszürke krinoideás kalkarenit, rudit

- zöld-vörös, aleuritos márga
- radioláriás biomikrit

Bivera F. *

- sötétszürke, finomkristályos mészkő és barnásszürke, zöldes árnyalatú, vékonyréteges, leveles elválású márga szabályos váltakozása

Dont F.

- rosszul rétegzett, vastagpados sötétszürke homokos mészkő
- szürke, finomszemű, meszes homokkő
- kovás, szürke, durvaszemű, pados homokkő

- sötétszürke, jól rétegzett mészkő
- szürke agyagmárga

Listolada F.

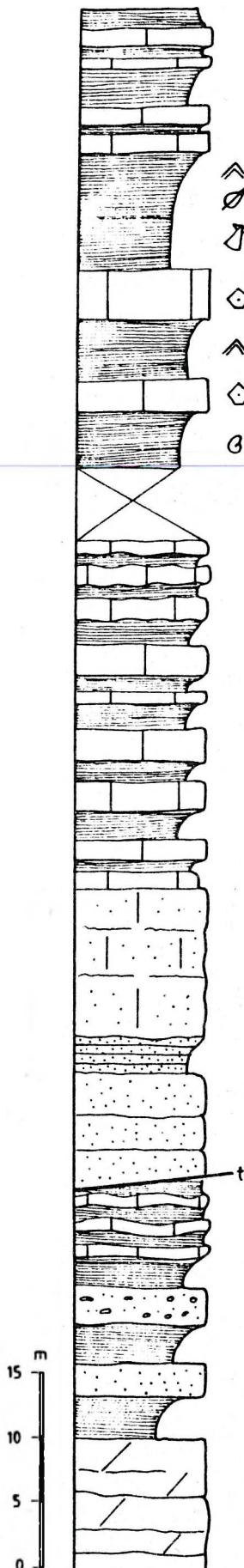
- barnassárga-vörös, leveles elválású aleurolit
- lazán cementált finomszemű homokkő

Voltago F.

- mészkőkavicsos konglomerátum

- drappostfehér, vastagpados, rosszul rétegzett dolomit

Alsó Serla F. / FRASSENE T./



lényegesen változatosabb és vastagabb a dél-alpi medencék kifejlődése (a balaton-felvidéki vörös mészkő megjelenése talán átmenetet jelent az Északi-Mészkőalpok schreyeralmi eupelágikus fáciesterülete felé);

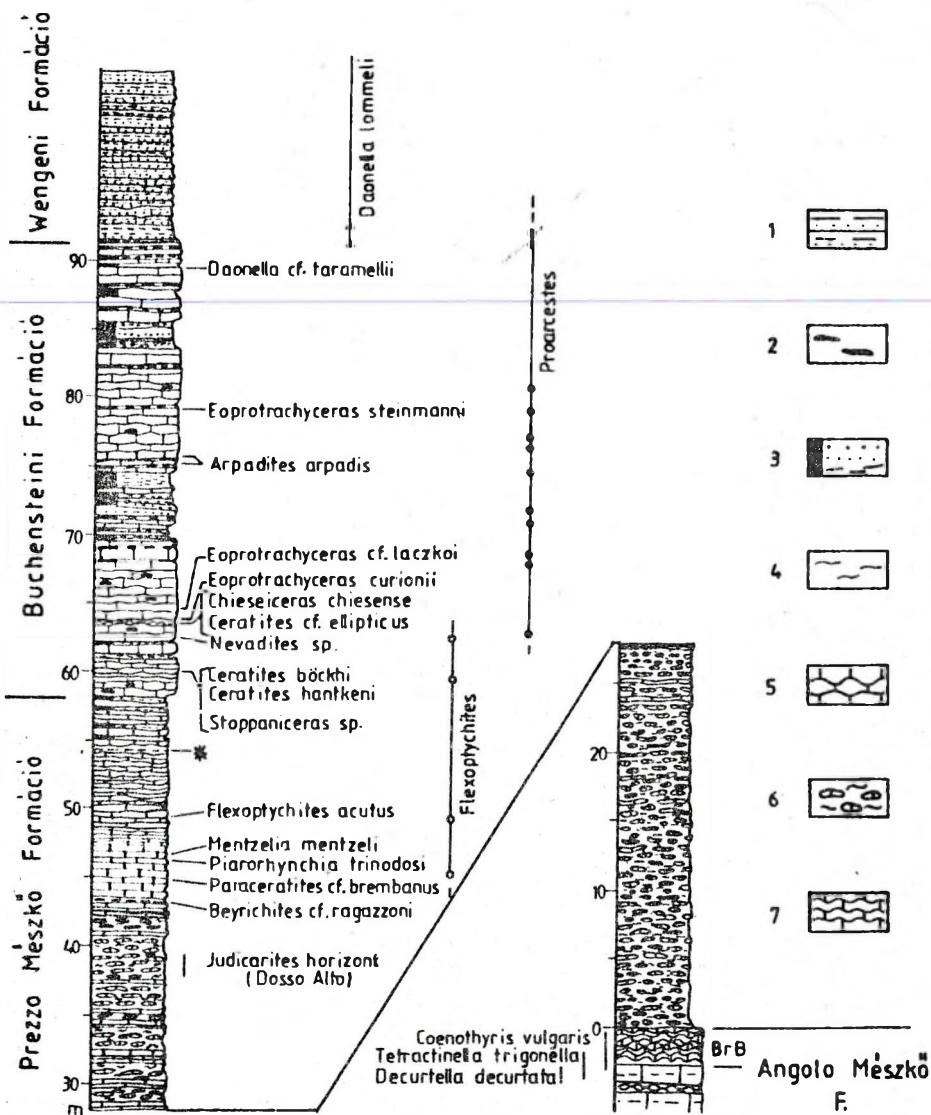
- az anisusi során kialakult tagolt domborzat a Balaton-felvidéken lényegében kiegyenlített, míg a Déli-Alpok üledékgyűjtője továbbra is dinamikusan fejlődött.

Irodalom

- BACCELLE, L.S. (1972): Formazione di Livinallongo. - Bollettino di Servizio Geologico d'Italia 92, 73—86, Roma.
- BALOGH K. (1980): A magyarországi triász korrelációja. — Általános Földtani Szemle 15.
- BÖCKH J. (1874): A Bakony D-i részének földtani viszonyai I. — Földtani Intézet Évkönyve 2/2, 31—166, Budapest.
- BRACK P. & RIEBER H. (1986): Stratigraphy and ammonoids of the lower Buchenstein Beds of the Brescian Prealps and Giudicarie and their significance for the Anisian/Ladinian boundary. — Eclogae Geologicae Helveticae 79/1, 181—225, Basle.
- BUDAI T. (1988): A Balaton-felvidék földtani viszonyai Dörges és Balatonudvari között. - kézirat. Egyetemi doktori értekezés.
- BUDAI T. (1989): Balatonfüred, Száka-hegy (Füredi Mészkő Formáció). - Magyarország geológiai alapszelvényei. Földt. Int. kiadv.
- BUDAI T. (1991): Újabb adatok Felsőörs környékének geológiai felépítéséről. — Földt. Int. Évi Jel. 1989-ről, 17—33.
- BUDAI T. & DOSZTÁLY L. (1990): A Balaton-felvidéki ladiniai képződmények rétegtani problémái. — Földt. Int. Évi Jel. 1988-ről /1, 161—179.
- BUDAI T. & VÖRÖS A. (1988): Balaton-felvidék, Aszófő, Farkó-kő (Megyehegyi Dolomit Formáció, Felsőörsi Mészkő Formáció). - Magyarország geológiai alapszelvényei. Földt. Int. kiadv.
- BUDAI T. & VÖRÖS A. (1989): Balaton-felvidék, Vöröshérvény, Megyehegy (Megyehegyi Dolomit Formáció). - Magyarország geológiai alapszelvényei. Földt. Int. kiadv.
- BUDAI T. & VÖRÖS A. (1991): Balaton-felvidék, Szentantalfa (Tagyoni Mészkő Formáció, Buchensteini Formáció). - Magyarország geológiai alapszelvényei. Földt. Int. kiadv.
- BUDAI T., CSÁSZÁR G. & HORVÁTH I. (1985): Előzetes jelentés az inotai Hideg-völgy buchensteini szelvényének vizsgálatáról. - kézirat. Földt. Int. Adattár.
- BUDAI T. & DOSZTÁLY L. & VÖRÖS A. (1990): Összefoglaló jelentés a Szentantalfa környéki triász szelvények vizsgálatáról. - kézirat. Földt. Int. Adattár.
- CROS, P. & HOUEL, P. (1983): Repartition and paleogeographical interpretation of volcanoclastic and pelagic sediments of the Livinallongo Formation (Italian Dolomites). - Geologisch-Paläontologisches Mitteilungen Innsbruck 11, 415—452.
- CROS, P. & SZABÓ I. (1984): Comparison of the Triassic volcanogenic formations in Hungary and in the Alps. Paleogeographic criteria. — Acta Geologica Hungarica 27/3—4, 265—276.
- DE ZANCHE, V. & FARABEGOLI, E. (1988): Anisian paleogeographic evolution in the central-western Southern Alps. — Memorie di Scienze Geologiche 40, 399—411, Padova.
- FARABEGOLI, E. & GUASTI, M. (1980): Anisian lithostratigraphy and paleogeography of M. Rite (Cadore, Southeastern Dolomites). — Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia 85/3—4, 909—930, Milano.
- FARABEGOLI, E. & LEVANTI, D. (1982): Triassic stratigraphy and microfacies of the Monte Pleros (Western Carnia, Italy). — Facies 6, 37—58, Erlangen.
- GAETANI, M. (ed.) (1979): Riccardo Assereto and Giulio Pisa Field Symposium on Triassic Stratigraphy in Southern Alps. - Milano.
- HAAS J., SZABÓ I., ORAVECZNÉ SCHEFFER A., LELKES Gy., KOVÁCS S., KOZUR H. & IVANCSICS J. (1986): Balaton-felvidék, Felsőörs, Forrás-hegy (Felsőörsi Mészkő Formáció). - Magyarország geol. alapszelvényei. Földt. Int. kiadv.
- KOVÁCS S., NICORA, A., SZABÓ I. & BALLINI, M. (1990): Conodont biostratigraphy of Anisian/Ladinian boundary sections in the Balaton Upland (Hungary) and in the Southern Alps (Italy). — Courier Forschungs-Institut Senckenberg 118, 171—195, Frankfurt am Main.
- LACZKÓ D. (1911): Veszprém városának és tágabb környékének geológiai leírása. — A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei 1/1, Geológiai Függelék 1, 1—190, Budapest.
- LÓCZY L. id. (1913): A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. — A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei 1/1, 617 p.
- PÁLFY J. (1986): A Balaton-felvidéki középső-triász brachiopodák vizsgálata. — Őslénytani Viták 33, 3—52.
- RAINCSÁK Gy. (1980): A Várpalota—Iszkaszentgyörgy közötti vonulat szerkezete és földtani felépítése. — Földtani Intézet Évi Jelentése 1978-ról, 187—196.
- RICHTHOFFEN, F.v. (1860): Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, Sanct Cassian und der Seisser Alpe in Südtirol.
- SZABÓ I. (in DEÁK M. (szerk.) (1972): Magyarászó Magyarország 1:200.000-es földtani térképsorozatahoz, Veszprém. pp. 35—72.
- SZABÓ I., KOVÁCS S., LELKES Gy. & ORAVECZ-SCHEFFER A. (1980): Stratigraphic investigation of a Pelsonian—Fassanian section at Felsőörs (Balaton Highland, Hungary). — Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia 85/3—4, 789—806, Milano.
- VIEL, G. (1979): Lithostratigrafia ladinica: una revisione. Ricostruzione paleogeografica a paleostrutturale dell'area Dolomitico—Cadorina (Alpi Meridionali) I—II. — Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia 85/1, 85—125, 85/2, 292—352, Milano.
- VÖRÖS A. (1987b): Preliminary results from the Aszófő section (Middle Triassic, Balaton area, Hungary): a proposal for a new Anisian ammonoid subzonal scheme. — Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica 13, 53—64, Budapest.
- VÖRÖS A. & PÁLFY J. (1989): The Anisian/Ladinian boundary in the Vászoly section (Balaton Highland, Hungary). — Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica 14, 17—27, Budapest.

6. ábra. A Braies Formációcsoporthoz tartozó Döntől északra, a Ru Sec hídjá felé vezető út bevágásában (leírását ld. GAETANI, 1979, p. 52). 1. hullámfodor, 2. ammonitesz lenyomat, 3. Daonella, 4. krinoidea, 5. szenesedett növénymaradvány, t: tektonikus határ

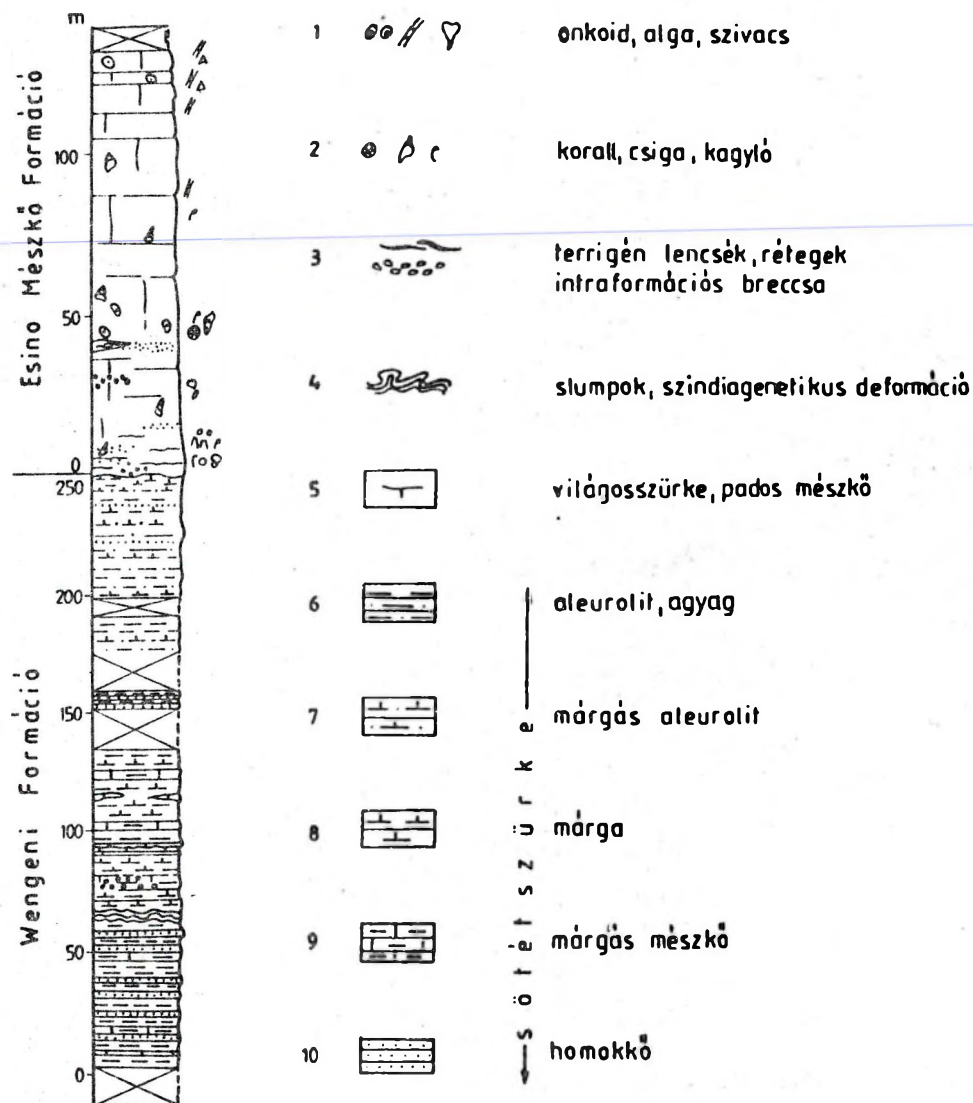
Fig. 6. Profile of the Braies Group N of Dont, in the road cut along the road towards the bridge of Ru Sec (description see GAETANI, 1979, p. 52). 1: ripple mark; 2: ammonite impression; 3: Daonella; 4: crinoid; 5: carbonaceous plant; t: tectonic boundary.



7. ábra: A Caffaro-meder klasszikus szelvénye Bagolinótól délre, Lombardiában (BRACK és RIEBER, 1986, 5. ábra alapján). 1. gradált rétegzés, 2. tűzkőgumó, 3. vulkanoklasztit (argillit, aleurolit, homokkő, kristálytufa), 4. márga, 5. mészkő, BrB: brachiopodáspad (Cimego Mésző), * a Prezzo és a Buchensteini Formáció határa a szerző szerint.

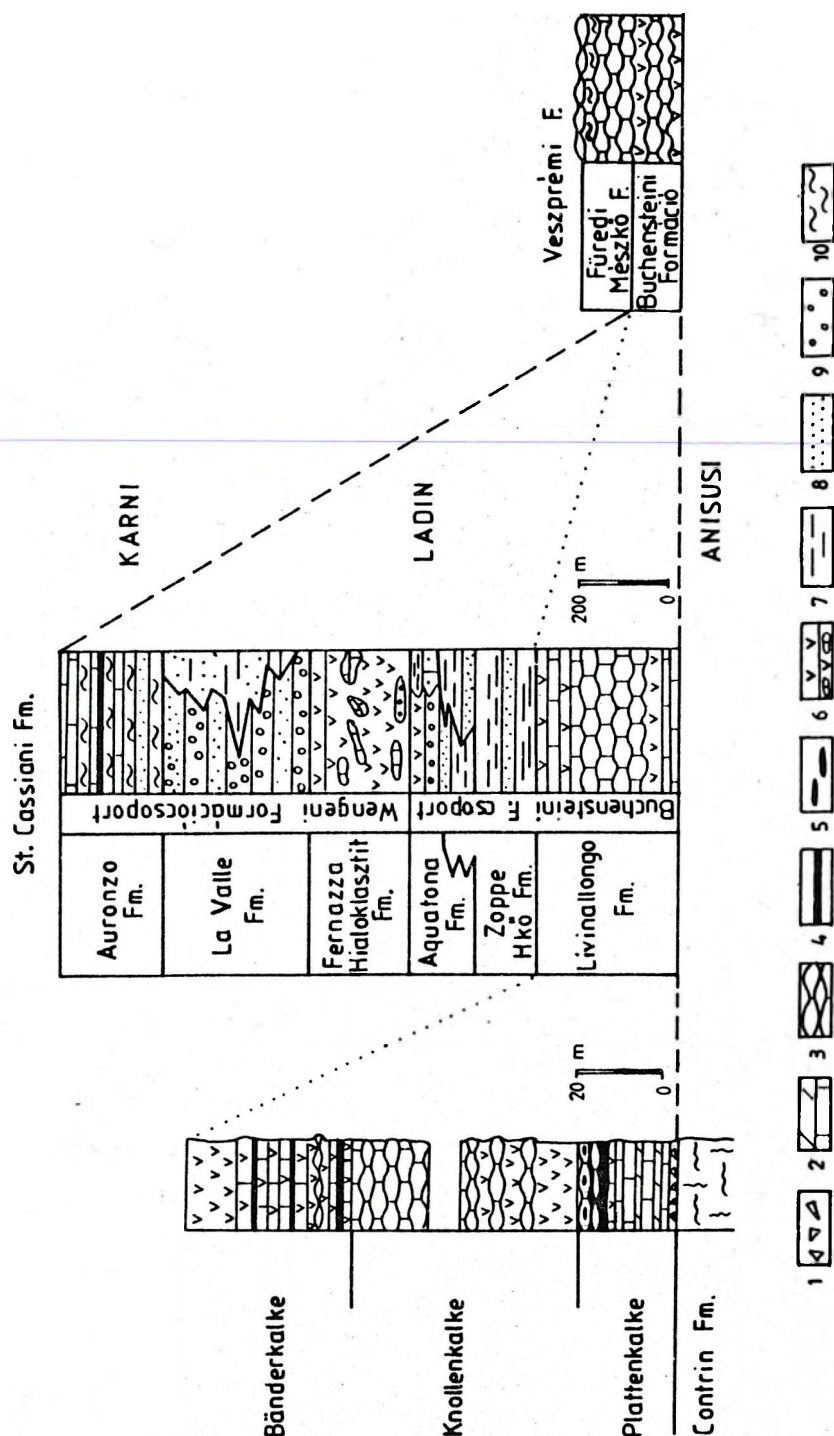
Fig. 7. The classical profile of the Caffaro river bed S of Bagolino, Lombardy (after BRACK & RIEBER, 1986, Fig. 5). 1: graded bedding; 2: chert nodule; 3: volcanoclastics (argillite, siltstone, sandstone, crystal tuff); 4: marl; 5: limestone; BrB: brachiopod bed (Cimego Limestone); *: suggested boundary of Prezzo and Buchenstein Formations.

ANNUNCIATA



8. ábra: A Wengeni és az Esino Formáció átmenete a lombard Annunciata szelvényben (GAETANI, 1979, p. 17, 9c ábra alapján). 1. onkoid, alga, szivacs, 2. korall, csiga, kagyló, 3. terrigen törmelék lencsék, intraformációs breccsa, 4. slump, szindiagenetikus deformáció, 5. pados mészkő, 6. aleurolit, 7. márgás aleurolit, 8. márga, 9. márgás mészkő, 10. homokkő.

Fig. 8. Transition between Wengen and Esino Formations in the Annunciata profile in Lombardy (after GAETANI et al., 1979, p. 17, Fig. 9c). 1: onkoid, alga, sponge; 2: coral, gastropod, bivalve; 3: terrigenous clast lenses, intraformation breccia; 4: slump, syndiagenetic deformation; 5: bedded limestone; 6: siltstone; 7: marly siltstone; 8: marl; 9: marly limestone; 10: sandstone.



13. ábra. A Dolomitok és a Balaton-felvidék ladin litosztratifráiai egységei és a Livinallongo Formáció típuszelvénye / Viet G., 1979, fig. 2. és fig. 6. alapján /

Jelmagyarázat: 1. breccsa, 2. vékonyréteges dolomit és mészkő, 3. gumós mészkő, 4. radiolarit, 5. tűzkögmű, 6. tufa, hialoklasztit, mészkőlelencsés tufa, 7. aleurolit, 8. homokkő, 9. kavics, konglomerátum, 10. márga

9. A Dolomitok és a Balaton-felvidék ladin litosztratifráiai egységei és a Livinallongo Formáció típuszelvénye (VIEL, 1979, 2. és 6. ábra alapján). 1. breccsa, 2. vékonyréteges dolomit és mészkő, 3. gumós mészkő, 4. radiolarit, 5. tűzkögmű, 6. tufa, hialoklasztit, mészkőlelencsés tufa, 7. aleurolit, 8. homokkő, 9. kavics, konglomerátum, 10. márga

Fig. 9. Lithostratigraphic units of the Dolomites and the Balaton Highland and the key profile of Livinallongo Formation (VIEL, 1979, Fig. 2, 6). 1: breccia; 2: thin-bedded dolomite and limestone; 3: nodular limestone; 4: radiolarite; 5: chert nodule; 6: tuff, hyaloclastite, tuffite with limestone lenses; 7: silstone; 8: sandstone; 9: gravel, conglomerate; 10: marl.

Középső-triász fejlődéstörténet és tágulásos tektonika a Balaton-felvidéken

*Middle Triassic evolution and tensional tectonics
in the Balaton Highland*

BUDAI Tamás¹ és VÖRÖS Attila²

¹Magyar Állami Földtani Intézet, H—1442 Budapest, Stefánia út 14.

²MTM Föld- és Őslénytár, H—1088 Budapest, Múzeumi körút 14—16.

A felsőpermtől a középsőanisisiig egységesen fejlődő széles selfen éles laterális fácieselkülönülés tapasztalható a Balatonfelvidéken. A pelsoira kialakult karbonátplatform (Megyehegyi Dolomit) kb. ÉNy—DK-i vonalak mentén tagolódott szét. A platform megsüllyedt területein a továbbiak során medenceüledékek rakódtak le (Felsőörsi Formáció), míg a kiemelt helyzetben maradtakon tovább folytatódott a sekélytengeri karbonátképződés (Megyehegyi Dolomit, Tagyoni Mészkö).

A pelsoiban lejátszódott fáciesdifferenciációt — a dél-alpi középső-triász és a bakonyi jura analógia szerint — szinszedimentációs blokktektonika idézhette elő, amit a hirtelen és nagyfokú laterális és vertikális fáciesváltások mellett konkrétan megfigyelhető jellegzetes üledékek és üledékszerkezetek, valamint tengerallati tágulásos hasadékok is bizonyítanak.

The uniform, wide Upper Permian—Middle Anisian shelf of the Balaton Highland displayed sharp, lateral differentiation in the Pelsonian. The carbonate platform of the Megyehegy Dolomite disintegrated along NW—SE fractures. Subsided blocks are indicated by basin sediments (Felsőörs Formation), while shallow marine carbonates were deposited on the uplifted ones (Megyehegy Dolomite, Tagyon Limestone).

The Pelsonian facies differentiation was caused by syndimentary block tectonics as shown by analogous events in the Middle Triassic of the Southern Alps and Jurassic of the Bakony. Evidences are characteristic sediments and sedimentary structures, and submarine tensional fissures besides sudden, significant vertical and lateral facies changes.

Bevezetés

A Balaton-felvidék 1982 óta tartó földtani felvétele során készült térképsorozat, valamint az alapszelvény értékű feltárások és fúrások vizsgálata megbízható adatokat szolgáltat a triász üledékgyűjtő fejlődéstörténetének rekonstrukciójához. Az alsó- és a felső-triász vonatkozásában éppen a legutóbbi időben születtek részletes és ugyanakkor áttekinthető munkák ebben a tárgykörben (HAAS et al. 1988; BROGLIO LORIGA et al., 1990; HAAS, 1989), míg a középső-triász medencefejlődéssel csak érintőlegesen foglalkozik a hazai szakirodalom (CROS—SZABÓ, 1984; GALÁCZ et al., 1985). Ezt a hiányt — egyelőre a problémafelvetés szintjén — részben a konkrét térképezési tapasztalatok alapján, részben a dél-alpi középső-triász és a bakonyi jura fejlődéstörténeti analógiák segítségével kívánjuk pótolni.

A középső-triászban lejátszódott események közül az alábbiakat tartjuk meghatározónak:

— a permtől az alsó-anisisiig többé-kevésbé egységes üledékgyűjtő széttagolódása a középső-anisisiban (fáciesdifferenciáció);

— felső anisisi-ladin vulkanizmus.

A jelenségek elemzésénél a következő

problémákra koncentráltunk:

— A heteropikus fáciesek hogyan kapcsolódnak egymáshoz, vastagságuk milyen laterális változásokat mutat?

— Milyen a vertikális fáciesátmenetek jellege (hirtelen vagy folyamatos)?

— Találhatók-e olyan üledékek illetve szerkezetek, amelyek felhasználhatók a medencefejlődés elemzéséhez (szögdiszkordancia, szinszediment breccsák, iszapcsúszásos szerkezetek, tengerallati hasadékköltések stb.)?

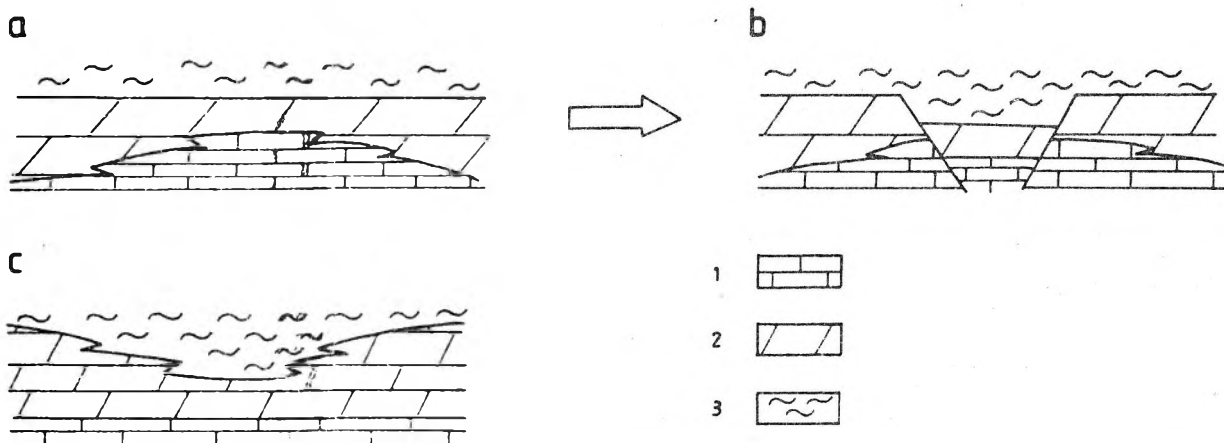
Az elemzések alapján az alábbi kérdésekre próbálunk válaszolni:

1. Milyen földtani esemény hatására indult meg a self feldarabolódása a pelsoi elején illetve a vulkanizmus az illyr végén?

2. Van-e összefüggés az egymást időben követő két folyamat között?

Fejlődéstörténeti vázlat

Az alsó-triász elején kialakult széles selfen a középső-triász közepéig tartott az egységes üledékképződés a Balaton-felvidék teljes területén. Az alsó-triászra jellemző terrigen törmelék



1. ábra: Az alsó- és középső-anisusi litofáciések kapcsolódási modelljei: 1. lagúna (Iszkahegyi Mészke), 2. fejtelen karbonátplatform (Megyehegyi Dolomit), 3. intraself medence (Felsőörsi Mészke)

Fig. 1. Correlation models of Lower and Middle Anisian lithofacies. 1. lagoon (Iszkahegy Limestone); 2. carbonate platform (Megyehegy Dolomite); 3. intra-shelf basin (Felsőörs Limestone).

behordódás a szkíta végén gyakorlatilag megszűnt és sekélytengeri karbonátok lerakódása vette kezdetét. Az Aszófői Dolomit és az azt fedő Iszkahegyi Mészke az általánosan elterjedt nézet szerint lényeges vastagságingadozás nélkül követhető végig a Balaton-felvidék csapásában. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a kezdetben hipersalin, később oxigénhiányossá majd egyre szellőzöttebbé váló alsó-anisusi lagúna egyenletesen és egységesen süllyedt, aljzatát többé-kevésbé kiegyenlített morfológia jellemezte.

A Megyehegyi Dolomit az a legidősebb középső-triász litofacies, amelynek a valódi vastagsága számottevően változik laterálisan (10-től 270 méterig). Ezt a jelenséget korábbi szerzők (Lóczy 1913, p. 75, 78, valamint SZABÓ 1972, p. 40) a formáció fekü- illetve fedőképződményeinek megfelelő arányú és ellentétes irányú vastagságváltozásával hozták kapcsolatba. Éppen az a kérdés nyitott továbbra is, hogy azokon a területeken, ahol a Megyehegyi Dolomit szokatlanul vékony (pl. Balatoncsicsó, Szentbékállá vagy Veszprémfajsz környékén), vajon az Iszkahegyi Mészke képződése tartott-e tovább, vagy a fedő Felsőörsi Mészke lerakódása kezdődött-e meg előbb, mint máshol a Balaton-felvidéken. A probléma megoldását az alábbi körülmények nehezítik a kérdéses területen:

- A Megyehegyi Dolomittal ellentétben sem a fekü, sem a fedő formáció vastagságáról nincsenek megbízható adatok (ez részben a rossz feltártságnak, részben a tektonizáltságnak köszönhető). A formációk vastagságának változása önmagában egyébként sem elégséges ahhoz, hogy annak alapján egyértelmű következtetést lehessen levonni a medence korai vagy késői kialakulására (legfeljebb süllyedésének területenként eltérő intenzitására).

- Sajnálatos módon éppen ezeken a területeken nem került eddig sor a Felsőörsi Mészke réteg szerinti begyűjtésére az ammonites-fauna

biosztratigráfiai feldolgozása céljából. A Megyehegyi Dolomit heteropikus kapcsolata az egykorúságot bizonyító ősmaradványok hiányában ugyanakkor nem zárható ki az Iszkahegyi Mészke felé, és ugyanezért a Felsőörsi Mészke felé sem mutatható ki egyértelműen.

A vékony Megyehegyi Dolomit képződésének alternatíváit az 1. ábra szemlélteti:

a./ Az alsó-anisusi lagúna (Iszkahegyi Mészke) egyes erőteljesebben süllyedő területein a karbonátplatform kialakulása csak viszonylag későn következett be és csak a kezdeti stádiumig jutott el.

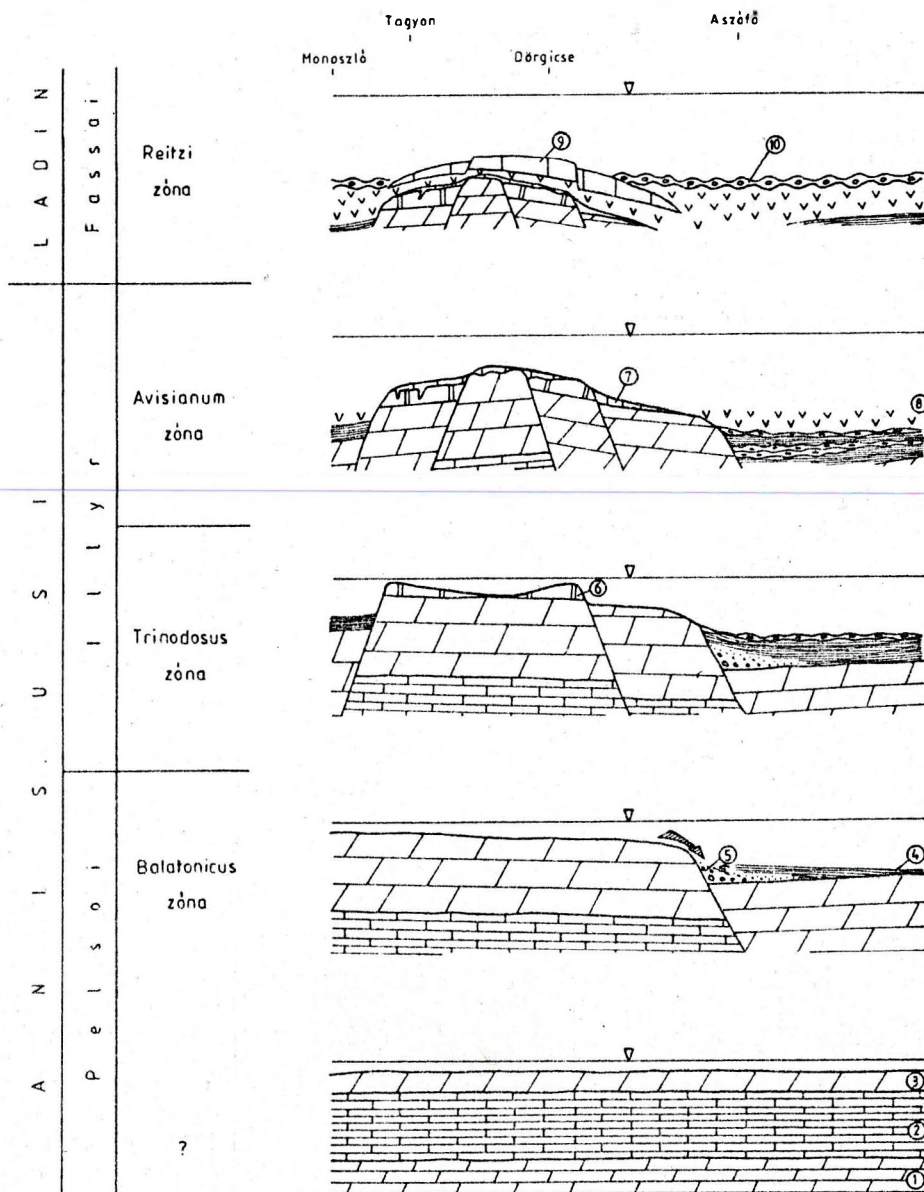
b./ Az egységes térszínen közel egyidőben kialakult karbonátplatform egyes részei a környezetükhöz képest korábban indultak süllyedésnek és ezeken viszonylag hamar megkezdődött a medenceüledékek lerakódása (Felsőörsi Mészke).

c./ A fentiek kombinációja azt a lehetőséget is felveti, hogy éppen azokon a területeken alakultak ki előbb a középső-anisusi medencék, amelyek már az alsó-anisusi során is intenzívebben süllyedtek.

Amennyire bizonytalan a vékony Megyehegyi Dolomit heteropikus kapcsolata az Iszkahegyi Mészkevel, annyira bizonyosra vehető ugyanez a szélsőségesen vastag Megyehegyi Dolomit és a Tagyoni Mészke illetve a Felsőörsi Mészke között. A térképezési program során végzett ammonites-vizsgálatok szerint ugyanis a Balaton-felvidék különböző részein eltérő időpontban alakult ki az anisusi medence (2. ábra); pelsoinál idősebből ezidáig nincsen tudomásunk, és legkésőbb az illyr végéig mindenhol megkezdődött a medenceüledékek lerakódása. Szemben a Felsőörsi Mészkevel a Megyehegyi Dolomit és a Tagyoni Mészke nem tartalmaz szintjelző ősmaradványokat, így képződésük felső határát (középső illyr) csak közvetett módon határozhatjuk meg (4–5. ábra). A formációk laterális vastagsági trendje ugyanakkor azt mutatja, hogy az anisusi platformkarbonátok éppen



2. ábra: A karbonátplatform és a medence elterjedési viszonyai a középső-felső-anisusi során. 1. Iszkahegyi Mész, 2. Megyehegyi Dolomit, 3. Tagyoni Mész, 4. Felsőörsi Mész, 5. Buchensteini Formáció
 Fig. 2. Extent of the carbonate platform and the basin in the Middle—Upper Anisian. 1. Iszkahegy Limestone; 2. Megyehegy Dolomite; 3. Tagyon Limestone; 4. Felsőörs Limestone; 5. Buchenstein Formation.



3. ábra: A Balaton-felvidék középső részén kialakult karbonátplatform felépítése és fejlődése (nem méretarányos). 1. Aszófői Dolomit. 2. Iszkahegyi Mészkő. 3. Megyehegyi Dolomit. 4–5. Felsőörsi Mészkő: 4. ammoniteszes laminit, 5. brachiopodás, intraklasztos mészkő (slump), 6. Tagyoni Mészkő, 7–10. Buchensteini Formáció: 7. krinoideás, ammoniteszes mészkő, dolomit, 8. tufa, tufit (pietra verde), 9. "Vászolyi Mészkő", 10. "Nemesvámosi Mészkő".

Fig. 3. Structure and evolution of the carbonate platform in the centre of the Balaton Highland (not to scale). 1. Aszófő Dolomite; 2. Iszkahegy Limestone; 3. Megyehegy Dolomite; 4–5. Felsőörsi Limestone: 4. laminite with ammonites, 5. intraclastic limestone (slump) with brachiopods; 6. Tagyon Limestone; 7–10. Buchenstein Formation: 7. limestone and dolomite with crinoids and ammonites, 8: tuff and tuffite (Pietra verde), 9: "Vászoly Limestone", 10: "Nemesvámos Limestone".

ott a legvastagabbak, ahol közvetlenül települ rajtuk a vulkanit. Feltételezve az egyenletes üledékképződést, ebből arra következtethetünk, hogy a Felsőörsi Mészkővel részben egyidőben rakódtak le a sekélytengeri karbonátok (a Megyehegyi Dolomit és a Tagyoni Mészkő) a Balaton-felvidék adott területein (2. ábra).

A Tagyoni Mészkő lofer-ciklusos, peritidális fáciese a feldarabolódott megyehégyi platformnak csak egyes, kiemelt helyzetben maradt részein alakult ki feltevésünk szerint (3. ábra). Mikrofáciase

és jellegzetes ősmaradvány-együttese alapján (ORAVECZNÉ SCHEFFER A., 1980) akár fejletlen zátonyok kialakulására is következtethetünk, amelyek a platformon belüli lagúnákat a nyílt self felől szegélyezhették.

A felső-illyrben meginduló vulkanizmussal egyidőben alakult ki az egységes buchensteini medence a Balaton-felvidék teljes területén, amelyben megkezdődött a korábban tagolt domborzatú aljzat kiegyenlítődése. A különböző orográfiai helyzetű medencerészek egymástól

némileg eltérő rétegsorok rakódtak le kezdetben (3–4. ábra). A mélyebb területeken viszonylag vastag tufa ülepedett le, míg a kiemeltebb helyzetű korábbi platformterületeken a vékony tufarétegek krinoideás-brachiopodás mészkövekkel (esetenként dolomittal) váltakoznak, majd átmenetileg önálló karbonáttest is kialakult („vászolyi mészkő”). A fedőben megjelenő gumós, tűzköves mészkövek (Nemesvámosi Mészkő) általános elterjedése azonban azt jelzi, hogy a következő mélyülési fázis eredményeként kiegyenlítődött aljazatú medence jött létre, amely többé-kevésbé egységesen fejlődött az egész Balaton-felvidéken a ladin végéig. A pelágikus medencefáciesű mészkövek lerakódása jelentős területeken tovább folytatódott az alsó-karniban is (Füredi Mészkő), míg a s. str. Balaton-felvidéktől északra illetve északkeletre platformkarbonát települ a ladin vulkanitok fedőjében (Budaörsi Dolomit).

Tágulások tektonika

A Balaton-felvidéki középső-triász medencefejlődés vázlatos, jelenség-szintű bemutatása után arra a kérdésre próbálunk választ adni, hogy annak főbb szakaszait milyen — általános érvényű — földtani folyamatok idézhették elő. A kérdés megválaszolásához, azaz a jelenségek értelmezéséhez számos földtörténeti analógia kínálkozik, a legszorosabb párhuzamokat azonban a dél-alpi középső-triászsal és a bakonyi jurával véltük felfedezni, ezért elsősorban az innen publikált két szintetizáló "esettanulmányt" (BECHSTÄDT et al., 1978; GALÁCS—VÖRÖS, 1972) vettük figyelembe.

Sajnos, a fenti dolgozatokban felsorolt ismérvek és bemutatott diagnosztikus jelenségek, fáciesek felismerése vagy nyomozása a Balaton-felvidéki középső-triászban igen nagy nehézségekbe ütközik, egyes esetekben pedig lehetetlen. A Déli-Alpok közismerten kitűnően feltárt területein a fácieskapcsolatok horizontálisan és vertikálisan egyaránt jól nyomozhatók, néha szelvénytípusú tanulmányozhatók. A bakonyi jura — a helyenkénti lepusztulás és a rossz feltártság ellenére — lényegében intakt módon őrzi az egykori viszonyokat: a részletes földtani térkép egyúttal ősföldrajzi térképként is használható.

Ezzel szemben a balaton-felvidéki középső-triász nem kényeztet el bennünket ősföldrajzi rekonstrukció céljára felhasználható információkkal. Az alapvetően rossz feltártság miatt a diagnosztikus szedimentológiai bélyegek csak igen ritkán figyelhetők meg, megbízható ősföldrajzi kép kialakítását pedig nehezíti az is, hogy a fácieskapcsolatok csupán egy szűk, csapásmenti pásztában nyomozhatók. E nehézségek ellenére fel tudtuk fedezni vizsgálódásaink során az említett esettanulmányokban felsorolt ismérvek, illetve diagnosztikus bélyegek jelentős részét a balaton-felvidéki középső-triászban is.

BECHSTÄDT et al. (1978) szerint a korábban egységes karbonátplatform területén kialakuló

fáciesdifferenciáció egyik fő előidézője (az euszztatikus tengerszintváltozás mellett) a szinszedimentációs tektonika, amelyet többek között az éles fáciesváltozások jeleznek. A sekélytengeri platform peremi részei normál vetők mentén olyan mélységbe zökkennek, ahol a korábbiól teljesen eltérő jellegű üledékképződés folytatódik rajtuk. Ilyen hirtelen fáciesváltás a balaton-felvidéki platformterületeken több helyen is megfigyelhető, ahol a Tagyoni Mészkőre (pl. Szentantalfán) illetve a Megyehegyi Dolomitra (pl. Balatonudvari környékén) éles határral települ a Buchensteini Formáció krinoideás, brachiopodás, tufás, ammoniteszes mészköve (5. ábra).

BECHSTÄDT et al. (1978) szerint a tektonikai eseményt az éles vertikális és laterális fáciesváltás mellett az alábbi üledékszerkezeti jegyek és üledékek jelzik:

- tengeralatti tágulások hasadékok,
- szögdiszkordancia,
- breccsák és konglomerátumok,
- gradált üledékek,
- iszapcsúszási szerkezetek és olisztolitok.

A karbonátplatform és a rátelepülő képződmények közvetlen érintkezése a Balaton-felvidéken alig van feltárva, ezért tágulások hasadékokat eddig mindössze egyetlen helyről, a szentkirályszabadjai kirándulásról ismerünk.

A feldarabolódó karbonátplatform blokkjainak billenő mozgását bizonyító szögdiszkordanciát a Balaton-felvidéken közvetlenül sehol sem mértünk. Nagyobb területegység kibillenésére utalhat az, hogy a Felsőörsi Mészkő vastagsága a vörösberényi Megye-hegytől Aszófőig (kb. 20 km távolságon belül) 0 m-ről fokozatosan több mint 150 m-re növekszik. Ez természetesen csak igen kicsiny (fél foknál is kisebb) szögeltérést jelent a Megyehegyi Dolomit tetejének és a Buchensteini Formáció bázisának síkja között, de az is elképzelhető, hogy áldöléssel van dolgunk, azaz a kibillenés tengelye nem merőleges a fenti szelvény csapásirányára.

Szinszediment breccsának minősíthető az aszófői II. szelvény 35. valamint a 22–27. rétegeinek anyaga, melyben a több centiméteres iszap-kavicsok (intraklasztok) a medencén belüli átülepítés termékei (LELKES, 1988).

Gradált üledékeket — a buchensteini tufák gradációját nem számítva — eddig csak az aszófői szelvény magasabb részében észleltünk, ahol a bitumenes mészkő vékony rétegein vagy lemezein belül a biogén váztröredékek töredezettsége növekvő, a mérete pedig csökkenő tendenciát mutat a medence belseje felé.

Tengeralatti lejtőcsúszásos gyűrt szerkezetek (slump-fold) nagyobb méretű feltárásokban lennének igazán jól észlelhetők. Az aszófői szelvény „recoaro” mészkövében látható redőt nagy biztonsággal minősíthetjük ilyen eredetűnek, de a felsőörsi szelvény buchensteini tufájában mutatkozó gyűrődés esetében sem zárhatjuk ki ennek lehetőségét. Olistolitok eddig nem ismeretesek a Balaton-felvidéki középső-triászból.

GALÁCZ és VÖRÖS /1972/ bakonyi jura ősföldrajzi modellje szerint a felső-triász—alsó-hettangi nagyvastagságú, „dachsteini-típusú” karbonátplatform a jura elején — tágulások tektonikai hatására — blokkosan feldarabolódott. A vertikálisan erősen tagolttá vált tengeraljazaton nem folytatható továbbra is platform jellegű üledékképződés, hanem a mélyebb területeken folyamatos medenceüledékek (ammonitico rosso, szivacsstűs tűzköves mészkő, krinoideás mészkő), a kiemeltebb helyzetű tengeralatti területeken (hátságokon) neptuni telérek, valamint üledékhézagok, de pelágikus rétegsorok képződtek. A két aljzatmorfológiai egység közötti átmeneti zónában szinszediment breccsák és hierlatz mészkő rakódott le.

A meglévő különbségek ellenére szoros analógia fedezhető fel a balaton-felvidéki középső-triász és a bakonyi jura megfelelő litofáciái között:

— Megyehegyi + Tagyoni Formáció = Kardosréti Formáció (szubtidális platformfácies). A bakonyi felső-triász—alsó-liászsal szemben a balaton-felvidéki anisusiban csak igen rövid időre alakult ki összefüggő karbonátplatform, ennek megfelelően vastagsága is egy nagyságrenddel kisebb. Ez a tény is hozzájárul ahhoz, hogy a középső-triász blokktektonika nyomai (pl. neptuni telérek) alig fedezhetők fel. A vetőzónák mentén kialakult meredek, sziklás lejtők magassága is sokkal kisebb lehetett, ezért igazi „scarp-breccsák” — ha keletkeztek is — eddig nem kerültek elő.

— „Recoaro” mészkő = Hierlatz mészkő. Ezek a főleg brachiopoda héjakból álló üledékek az egykori meredek sziklás lejtők lábainál halmozódtak föl (VÖRÖS, 1991). A bakonyi liászban (VÖRÖS, 1986) és a balaton-felvidéki anisusiban (PÁLFY, 1986) végzett vizsgálatok egyaránt arra utalnak, hogy a brachiopoda teknők szétesettség, töredezettség növekvő, a mérete pedig csökkenő tendenciát mutat a medence belseje felé.

— Alsó buchensteini krinoideás, ammoniteszes mészkő = liász krinoideás mészkő. Ezek a medenceterületek peremi részének üledékei, melyeknek finomszemcsés váztörmelékéből álló anyaga nem túl nagy távolságról szállított.

— „Nemesvámosi” Mészkő = ammonitico rosso + tűzköves mészkő. A medencék belsőbb régióiban lerakódott üledékek, melyeknek vöröses színe a jól szellőzőt, oxidatív körülményekre (illetve viszonylag kevés szerves anyagra), jellegzetes gumóssága bioturbációra és egyenletlen cementációra, tűzköves jellege pedig kovavázak anyagának (szivacsstűk illetve radiolariák) diagenetikus oldódására és újrakiválására vezethető vissza.

A fenti esettanulmányokkal való összevetés és a megmutatkozó szoros analógia alapján biztosra vehető, hogy a balaton-felvidéki középső-triász medencefejlődés alapvonásait tágulások tektonikai mozgások szabták meg. A mozgások intenzitása és a létrejött medencerendszer tagoltsága azonban lényegesen kisebb lehetett, mint a dél-alpi középső-triászban vagy a bakonyi jurában.

Külön problémakörbe tartozik a tektonika és

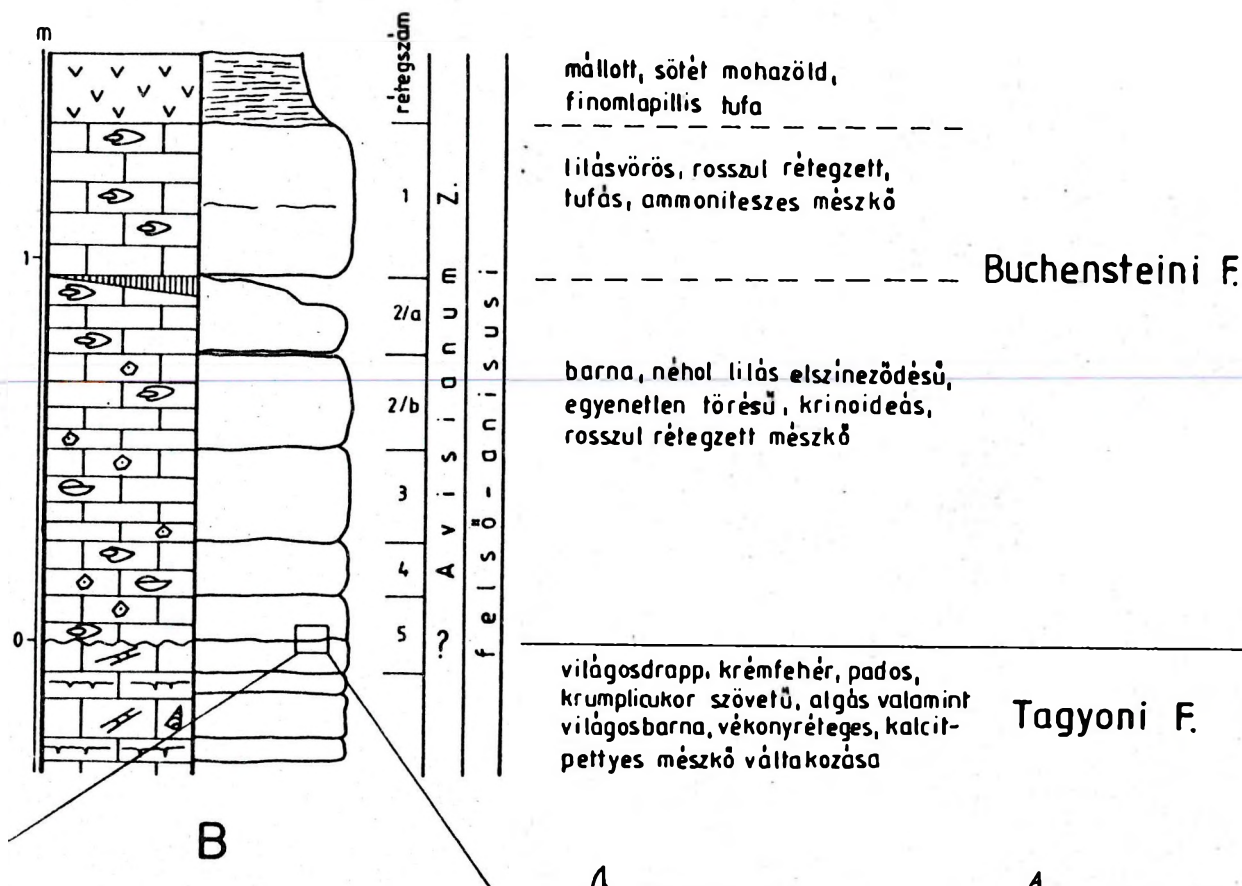
vulkanizmus kapcsolata illetve lemeztektonikai értelmezése. Itt természetesen már csak dél-alpi középső-triász analógiával foglalkozhatunk. A Dél-Alpokban a két esemény genetikai összefüggéséhez nem fér kétség, az azonban vitatott, hogy riftesedéshez (BECHSTÄDT et al., 1978; DOGLIONI 1978), vagy szubdukciós ív mögötti medenceképződéshez (PISA et al., 1980; CASTELLARIN et al., 1980, 1981, 1985) köthetők-e. A geokémiai adatok az utóbbi mellett szólnak, de az összes többi földtani megfigyelés és a tethysi keret komplex értékelése mégis a riftesedési mechanizmust valószínűsíti. A Balaton-felvidéken rögzíthető események és a gyér tufaszórás csak szerény, távoli hírmondói a nagyszabású alpi történéseknek, így az alapvető kérdés megoldásához perdöntő adatokkal nem szolgálhatunk. Leszögezhetjük azonban, hogy a kéreg feldarabolódása, az anisusi medencék kialakulása és a vulkáni epizód a Balaton-felvidéken is egy nagyszabású extenziós tektonikai esemény egyidejű terméke.

Irodalom

- BECHSTÄDT, Th. (1978): Faziesanalyse permischer und triadischer Sedimente des Drauzuges als Hinweis auf eine grossräumige Lateralverschiebung innerhalb des Ostalpins. - *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 121/1, 1—121, Wien.
- BECHSTÄDT, Th., BRANDNER, R., MOSTLER, H. & SCHMIDT, K. (1978): Aborted rifting in the Triassic of the Eastern and Southern Alps. — *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 156/2, 157—178, Stuttgart.
- BROGLIO LORIGA, C., GÓCZÁN F., HAAS J., LENNER K., NERI, C., ORAVECZ-SCHNEFFER A., POSENATO, R., SZABÓ I. & TÓTH-MAKK Á. (1989): The Lower Triassic of the Dolomites (Italy) and Transdanubian Mid-Mountains (Hungary) and their correlation. — *Memorie di Scienze Geologiche* 42, 61—113, Padova.
- BUDAI T. (1988): A Balaton-felvidék földtani viszonyai Dörgicse és Balatonudvari között. Egyetemi doktori értekezés. Kézirat.
- BUDAI T., DOSZTÁLY L., ORAVECZ-SCHNEFFER A. & IVANCSICS J. (1990): Összefoglaló jelentés a Dörgicse Drt. I. sz. fűrés vizsgálatairól. — *Magyar Állami Földtani Intézet, Adattár.*
- BUDAI T., DOSZTÁLY L. & VÖRÖS A. (1990): Összefoglaló jelentés a Szentantalfa környéki triász szelvények vizsgálatairól. — *kézirat. Földt. Int. Adattár.*
- CASTELLARIN, A. & ROSSI, P.M.L. (1981): The Southern Alps: an aborted Middle Triassic mountain chain? — *Eclogae Geologicae Helveticae* 74/2, 313—316, Basle.
- CASTELLARIN, A., LUCCHINI, F., ROSSI, P.L., SIMBOLI, G., BOSELLINI, A. & SOMMAVILLA, E. (1980): Middle Triassic magmatism in the Southern Alps II: A geodynamic model. — *Rivista Italiana di Paleontologie e Stratigrafia* 85/3—4, 1111—1124, Milano.
- CASTELLARIN, A., LUCCHINI, F., ROSSI, P.L., SELLI, L. & SIMBOLI, G. (1985): L'evento compressivo Medio-Triassico nelle Alpi Meridionali: realtà o fantasia? — *Memorie della Società Geologica Italiana* 30, 235—244, Roma.
- CROS, P. & HOUEL, P. (1983): Repartition and paleogeographical interpretation of volcanoclastic and pelagic sediments of the Livinallongo Formation (Italian Dolomites). - *Geologisch-Paläontologisches Mitteilungen Innsbruck* 11, 415—452, Innsbruck.
- CROS, P. & VRIELYNCK, B. (1989): Unconformity of pelagic limestones on dolomitic paleorelief at Piz del Corvo (Cenera Massif, Italian Dolomites, Northern Italy). *Stratigraphy and diagenesis.* — *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 1989/11, 641—655, Stuttgart.
- DE ZANCHE, V. & FARABEGOLI, E. (1988): Anisian

A

SZENTANTALFA, kutatóárok



B

- | | | | | | |
|---|--|---------------|---|--|-----------------------|
| 1 | | brachiopoda | 4 | | gastropoda |
| 2 | | echinodermata | 5 | | alga |
| 3 | | cephalopoda | 6 | | fenesztáris szerkezet |

5. ábra: A/ A Tagyoni Mészkőre települő Buchensteini Formáció feltárása Szentantalfán, B/ Az algás és az ammoniteszes mészkő éles határa az 5. rétegen belül (fotó: Pellérdy L.-né). 1. brachiopoda, 2. echinodermata, 3. cephalopoda, 4. gastropoda, 5. alga, 6. fenesztáris szerkezet

Fig. 5. A: outcrop of Buchenstein Formation overlying Tagyon Limestone at Szentantalfa; B: sharp boundary of ammonitic and algal limestone within Bed 5 (Photo: Pellérdy L.). 1: brachiopod; 2: echinoderm; 3: cephalopod; 4: gastropod; 5: alga; 6: fenestral structure.

paleogeographic evolution in the central-western Southern Alps. — *Memorie di Scienze Geologiche* 40, 399–411, Padova.

DOGLIONI, C. (1987): La tettonica delle Dolomiti. — Guida all'escursione dell 1–5. Settembre 1987, Gruppo Italiano di Geologia Strutturale, 47 p.

FARABEGOLI, E. & LEVANTI, D. (1982): Triassic stratigraphy and microfacies of the Monte Pleros (Western Carnia, Italy). — *Facies* 6, 37–58, Erlangen.

GAETANI, M. (ed.) (1979): Riccardo Assereto and Giulio Pisa Field Symposium on Triassic Stratigraphy in Southern Alps. Milano.

GALÁ CZ A. & VÖRÖS A. (1972): A Bakony-hegységi jura fejlődéstörténeti vázlata a főbb

üledékföldtani jelenségek kiértékelése alapján. — *Földtani Közlemények* 102/2, 122–135, Budapest.

GALÁ CZ A., HORVÁTH F. & VÖRÖS A. (1985): Sedimentary and structural evolution of the Bakony Mountains (Transdanubian Central Range, Hungary): paleogeographic implications. — *Acta Geologica Hungarica* 28, 85–100, Budapest.

HAAS J. (1989): Felső-triász karbonátos táblafejlődés a Dunántúli-középhegységben. — kézirat. Akadémiai doktori értekezés.

HAAS J., TÓTHNÉ MAKK Á., GÓCZÁN F., ORAVECZNÉ SCHEFFER A. & SZABÓ I. (1988): Alsó triász alapszelvények a Dunántúli középhegységben. — *Földtani Intézet Évkönyve*

- 55/2, Budapest.
- LELKES Gy. (1988): Az Aszófő—Farkó-kői anisusi alapszelvény mikrofácies-vizsgálatának eredményei. - Kézirat. Földt. Int. Adattár.
- ORAVECZNÉ SCHEFFER A. (1980): Középsőtriász mikrobfáciesek a Szentantalfa—1. sz. fúrás rétegsorában. — Földtani Intézet Évi Jelentése 1978-ról, 205—231, Budapest.
- PÁLFY J. (1986): A Balaton-felvidéki középső-triász brachiopodák vizsgálata. — Őslénytani Viták 33, 3—52, Budapest.
- PISA, G., CASTELLARIN, A., LUCCHINI, F., ROSSI, P.L., SIMBOLI, G., BOSELLINI, A. & SOMMAVILLA, E. (1980): Middle Triassic magmatism in the Southern Alps. I.: A review of general data in the Dolomites. — *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 85, 3—4, 1093—1110, Milano.
- SZABÓ I. & RAVASZ Cs. (1970): Investigation of the Middle Triassic volcanics of the Transdanubian Central Mountains, Hungary. — *Annales Historico-naturales Musei Nationalis Hungarici* 62, 31—51, Budapest.
- VÖRÖS A. (1986): Brachiopod palaeoecology on a Tethyan Jurassic seamount (Pliensbachian, Bakony Mountains, Hungary). — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 57, 241—271, Amsterdam.
- VÖRÖS A. (1991): Hierlatzkalk - a peculiar Austro-Hungarian Jurassic facies. — *In Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich—Ungarn. Teil I*, 145—154.
- VÖRÖS A. (1990): Középső-triász ammonitesz zónák a Balaton-felvidéken az utóbbi tíz évben vizsgált rétegsorok alapján. - kézirat. Földt. Int. Adattár
- VÖRÖS A. & PÁLFY J. (1989): The Anisian/Ladinian boundary in the Vászoly section (Balaton Highland, Hungary). — *Fragmenta Mineralogica et Palaeontologica* 14, 17—27, Budapest.

A Déli-Alpok és a Gail-völgyi-Alpok triászának áttekintése

*Review of the Triassic
in the Southern Alps and Gailtal Alps*

BUDAI Tamás

Magyar Állami Földtani Intézet, H-1442 Budapest. Stefánia út 14.

Déli-Alpok

A Déli-Alpok triász rétegsorát általában három üledékciklusra osztják fel (GAETANI, 1979; DE Zanche és FARABEGOLI, 1988), amelyeken belül további ciklusokat különítenek el. A három fő ciklus határozottan különbözik egymástól az üledékgyűjtő geodinamikai fejlődése és az ezáltal determinált üledékképződés jellege alapján.

Felső perm—szkíta

Az első üledékciklus már a felső-permben elkezdődött, amikor a kiegyenlített, lapos, kontinentális térszint (Verrucano Lombardo = Val Gardena Formáció) euszatikus vízszintemelkedés következtében kelet, illetve délkelet felől fokozatosan tenger borította el. Az epikontinentális üledékgyűjtőben keleten, a Dolomitokban (1. ábra) illetve délkeleten, a Recoaro területen (2. ábra) már a felső-permben tengeri rétegek rakódtak le (Bellerophon Formáció) a terresztrikus Grödeni Homokkőre, míg a nyugati területeket, Lombardiát (3. ábra) a transzgresszió csak később, az alsó-triászban érte el. Az alsó-triász rétegsor mindhárom területen hasonlóan mondható, bár nyugat felé haladva a karbonátok dominanciája háttérbe szorul a terrigén üledékekhez képest, sőt Lombardiában üledékhézagot is jeleznek a Servino Formáción belül (ez utóbbi talán szinkronba hozható a terrigén behordódás Dolomitokban kimutatott felerősödésével, amit a Kampili Tagozat képvisel). A szkíta végére még ez a néhány kisebb különbség is eltűnik a különböző területek között, amikor a terrigén hatás fokozatos megszűnésével árapályövi síkságon egységesen hiperszalin üledékképződési környezet alakul ki mind Lombardiában (Carniola di Bovegno), mind a Dolomitokban (Alsó Serla Formáció). (A formációk fáciesdiagramjait az 5. és 6. ábra mutatja).

Anisusi-karni

A második üledékciklus jóval összetettebb, mint az első vagy a harmadik. Ez főként azzal magyarázható, hogy ebben az időszakban az üledékgyűjtő fejlődése igen dinamikus volt, nagyfokú tektonikai aktivitás jellemezte. Ennek következtében többszöri kiemelkedés és lepusztulás mutatható ki jelentős területeken, míg mások hirtelen és nagyfokú süllyedésnek indultak (a különböző módon mozgó blokkok több szerző véleménye szerint szingenetikus vetők mentén érintkeztek egymással). Ennek a dinamikus folyamatnak a kezdete azonban a Déli-Alpok különböző területein időben eltérő. Lombardiában az anisusi rétegsor üledékfolytonosan települ a szkítára. Laterális fáciesváltás sem érzékelhető az alsó-anisusiban, és a felsőben is csak korlátozott mértékben jelentkezik kisebb platformkarbonáttestek (a Dosso dei Morti és a Camorelli Mészkő) kialakulásával az Angolo Mészkővön belül. Ezzel szemben a Dolomitokban — különösen annak nyugati részén — jelentős üledékhézaggal és eróziós diszkordanciával települnek a középső-triász durva törmelékei (pl. a Richthofen Konglomerátum) a Werfeni Formációra, ugyanakkor egyre jelentősebb laterális fáciesváltozékonyság jellemző kelet felé haladva már az alsó-anisusiban is. A heteropikus kifejlődések közötti legnagyobb faciológiai különbség Lombardiában és a Dolomitokban egyaránt a ladin emeletre jellemző, míg ugyanez a Recoaro területen csak a ladin alsó szakaszáról mondható el. A medenceterületek süllyedése a felső-anisusiban indult meg, és a vulkanizmus intenzitásának növekedésével közel párhuzamosan a felső-ladinban kulminált mindhárom területen. A medencék feltöltődése fokozatosan haladt előre a karni során a Recoaro terület kivételével, ahol a ladin vulkanitokra éles határral szupratidális összlet települ.

Nóri-raeti

A karni végére kiegyenlített térszínen a Földolomit képződése vette kezdetét a Déli-Alpok teljes területén, és Lombardia kivételével nem is következett be fáciesváltás egészen a triász végéig. Utóbbi területen azonban a nóriban általánosan

elterjedt karbonátplatform szingenetikus törések mentén feldarabolódásnak indult, és az intenzívebben süllyedő területeken félig elzárt medencék jöttek létre (Zorzino Mészkö). A terrigén behordódás megszűnése (Riva di Solto Formáció) ismét a platform karbonátok képződésének kedvezett, amit a Zu Mészköre települő Dolomia à Conchodon megjelenése tanúsít. Ez az utolsó momentuma a triász üledékgyűjtő fejlődésének a Déli-Alpokban.

Gail-völgyi-Alpok

A Gailvölgyi-Alpok triásza ugyancsak három üledékciklusra osztható fel, a Déli-Alpokkal összehasonlítva azonban több különbség is szembeötlő (4. ábra). A perm—szkíta ciklusban a szárazulati üledékképződés az alsó-triászban is folytatódott (permoszkíta homokkő), és annak csak az utolsó szakaszában jelentek meg az első tengeri képződmények (Werfeni Formáció) szemben a Déli-Alpokkal, amelynek területét már a perm/triász határ környékén elérte a transzgresszió. Az alsó-anisusi „hiperszalini esemény” itt is kimutatható, bár tovább tartott, mint a Déli-Alpokban. Az Angolo Mészkövel korrelálható „flázeres-hieroglifás” mészkö jelentős része heteropikus a Carniola di Bovegno (= Alsó Serla Formáció) gailvölgyi megfelelőjével. A felső-anisusi „köztes dolomit” a Dolomitok Felső Serla Formációjával lehet analóg, az ott tapasztalható

laterális fáciesváltozékonyság azonban itt alárendeltebb mértékben jelentkezik. A harmadik ciklus leginkább a lombardhoz mutat hasonlóságot (bár a gail-völgyi rétegsorok már átmenetet jeleznek az Északi-Alpok felé); mindkét területen jellemző a Földolomit lemezes-bitumenes változata, a Zorzino Mészkö a lemezes mészkövel (Plattenkalk), az azt fedő Riva di Solto Formáció pedig a Kösseni Formációval párhuzamosítható.

Irodalom

- BECHSTÄDT, Th. (1978): Faziesanalyse permischer und triadischer Sedimente des Drauzuges als Hinweis auf eine grossräumige Lateralverschiebung innerhalb des Ostalpins. — *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 121/1, 1—121, Wien.
- CASTELLARIN, A. & VAI, G. B. (eds.) (1982): Guida alla geologia del Sudalpino Centro-orientale. Società Geologica Italiana, Roma, 335 p.
- DE ZANCHE, V. & FARABEGOLI, E. (1988): Anisian paleogeographic evolution in the central-western Southern Alps. — *Memorie di Scienze Geologiche* 40, 399—411, Padova.
- GAETANI, M. (ed.) (1979): Riccardo Assereto and Giulio Pisa Field Symposium on Triassic Stratigraphy in Southern Alps. Milano.
- PISA, G. (1974): Stratigraphische Tabelle der südalpinen Trias (*in* ZAPPE, H. (ed.): Die Stratigraphie der alpin-mediterranen Trias. — *Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* 2, 159—160, Wien.

